ISSN: 1125-0402

ACCADEMIA DELLE SCIENZE
DI TORINO
Quaderni, 6 (1997)

I MERCOLEDÌ DELL'ACCADEMIA

V



Pubblicazione effettuata col contributo della Regione Piemonte

ACCADEMIA DELLE SCIENZE
DI TORINO
Quaderni, 6 (1997)

I MERCOLEDÌ DELL'ACCADEMIA

V



Acc. Sc. Torino - Quaderni
6 (1997), 3-24, 8 ff., 3 tabb.

La determinazione di metalli in traccia: problematiche e soluzioni

Edoardo MENTASTI (*)

Molti elementi sono presenti in un campione in quantità così minute che, all'inizio dello sviluppo dei metodi analitici strumentali nel 19mo secolo, benché la loro presenza potesse essere valutata in maniera qualitativa, era impossibile con le tecniche esistenti determinarne quantitativamente la loro concentrazione.

Per indicare concentrazioni così basse e così difficoltose da determinare venne coniato il termine «in traccia», e ci si riferisce ad essi come elementi in traccia.

Benché oggigiorno si possano determinare accuratamente concentrazioni molto basse grazie ai miglioramenti delle tecniche esistenti e allo sviluppo di nuove strumentazioni, il termine «elemento in traccia» è ancora in uso.

In generale, si parla di un elemento in traccia quando la sua concentrazione è sotto 10 μg/g (concentrazioni dell'ordine di decine di parti per milione).

A concentrazioni estremamente basse, sotto 10 ng/g, si parla anche di «elementi in ultratraccia».

A dispetto della loro concentrazione bassa, questi elementi possono giocare un ruolo molto importante in svariati campi.

In Biochimica e Medicina gli elementi in traccia sono di grande importanza per la salute degli organismi viventi.

In questo contesto, viene fatta una netta distinzione tra elementi essenziali e non essenziali.

Un elemento è considerato essenziale se una sua mancanza provoca sindromi di deficienza fisiologica (o devianze strutturali) in una forma riproducibile e se la somministrazione dell'elemento previene o cura la devianza.

(*) Accademia delle Scienze di Torino; ordinario di Chimica Analitica, Università di Torino. Conferenza tenuta l'8 Maggio 1996.

I sintomi di deficienza possono variare da una riduzione delle funzioni biochimiche specifiche dell'elemento, con chiari sintomi clinici, fino ad effetti molto pesanti.

D'altro canto problemi possono anche sorgere se la concentrazione di un elemento essenziale è troppo alta.

Quindi l'assunzione di tali elementi dal cibo deve essere regolato da opportune limitazioni.

Per secoli gli scienziati hanno cercato di caratterizzare quali fossero gli elementi appartenenti alla categoria degli elementi essenziali.

Il ferro è un esempio di elemento essenziale, noto sin dal 17mo secolo.

Esso è presente nell'emoglobina, che lega l'ossigeno in modo reversibile e quindi assicura il trasporto di ossigeno dai polmoni ai tessuti.

La mancanza di ferro conduce ad anemia, causando fatica, emicrania e anoressia.

D'altro canto, l'assunzione di più di 0,5 g al giorno di sali solubili di ferro può causare gravi danni al sistema digerente seguiti da rischi di epatiti.

Il ruolo dello iodio, anche come componente essenziale per gli organismi viventi è stato accettato sin dal 1850.

Per gli altri elementi il loro carattere essenziale è stato scoperto solo durante questo secolo, e principalmente dopo il 1950 (tab. 1).

In aggiunta a H, C, N, O, Mg, P, S, Cl e K, che sono i principali elementi essenziali maggiori, sono considerati altrettanto essenziali anche gli elementi F, Si, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, As, Se, Mo, Sn e I.

Il gruppo degli elementi in traccia non essenziali comprende tutti gli altri elementi presenti negli organismi viventi, ma di cui il carattere essenziale non è ancora dimostrato.

Si deve sottolineare che l'elenco degli elementi essenziali non è da considerarsi definitivo.

Anzi non deve meravigliare se certi elementi, di cui la funzione fisiologica è attualmente ignota, partecipino a processi biochimici.

Al gruppo degli elementi non essenziali appartiene un certo numero di elementi tossici, come il Cd, Hg e Pb, che presentano, anche a concentrazione molto bassa un'influenza negativa sugli organismi viventi.

È noto solo parzialmente come gli elementi in traccia giochino il loro ruolo essenziale, ma la correlazione stretta con i sistemi enzimatici è da considerare come la principale funzione biologica degli elementi di traccia.

È chiaro che la determinazione di elementi in traccia essenziali e non essenziali in campioni biologici è importante per la nostra comprensione della fisiologia, per raggiungere una diagnosi e per individuare il trattamento più appropriato per una malattia.

Tabella 1 - Gli elementi in traccia essenziali ed il loro modo di azione.

elemento	alcune funzioni ed effetti
Ferro (17mo secolo)	Coinvolto nel trasporto dell'ossigeno e di elettroni; la mancanza è causa di anemia, che è diffusa su scala globale; l'eccesso è dannoso ed è causa di emocromatosi.
Iodio (1850)	Costituente degli ormoni tiroidei. La mancanza provoca riduzione delle funzioni tiroidee.
Rame (1928)	Connesso ad enzimi ossidativi, interagisce con il ferro. Essenziale per le funzioni dell'elastina (tessuti connettivi). La mancanza provoca anemia e modificazioni nell'ossificazione.
Manganese (1931)	Partecipa al metabolismo dei mucopolisaccaridi ed è collegato all'azione della superossido-dismutasi. Non sono noti effetti dovuti alla mancanza nell'uomo. È tossico se inalato e provoca disordini neurologici.
Zinco (1934)	Componente di oltre 100 enzimi coinvolti in una serie di processi metabolici fondamentali. La mancanza ha gravi conseguenze e si riflette sulla riduzione di crescita, sullo sviluppo tardivo, riduzione delle difese immunitarie.
Cobalto (1935)	Costituente la vitamina B-12, la cui mancanza provoca effetti ben noti. La mancanza di assunzione, a causa di diete vegetariane, colpisce una porzione non trascurabile della popolazione.
Molibdeno (1953)	Collegato alle: xantina-, aldeide- e solfuro-ossidasi. I sintomi per la mancanza negli umani non sono noti.
Selenio (1957)	Componente della glutatione-perossidasi; interagisce con metalli pesanti. Una cardiomiopatia (morbo di Keshan) è provocata dalla mancanza di selenio; viene curata positivamente con la somministrazione di tracce di selenio.
Cromo (1959)	Ritenuto un attivatore dell'insulina; la mancanza è associata con la tolleranza ridotta al glucosio. Collegamento sospetto con disfunzioni cardiache.
Stagno (1970)	Ritenuto essenziale per la crescita negli animali. Interazioni metaboliche largamente ignote.
Vanadio (1971)	Ritenuto essenziale per la crescita negli animali; interazioni metaboliche largamente ignote. Ad alte concentrazioni interferisce con l'assorbimento del ferro.
Fluoro (1971)	Essenziale per la struttura di tessuti duri come i denti, forse delle ossa, può avere effetti negativi sulla crescita. Tossico a concentrazioni alte.
Silicio (1972)	Connesso con la calcificazione e probabilmente con la formazione di tessuto connettivo. Conseguenze per la mancanza non conosciute e probabilmente non rilevanti.
Nichel (1976)	Interferisce con l'assorbimento del ferro, altre interazioni metaboliche poco conosciute. L'esposizione può provocare eczema e cancro.
Arsenico (1977)	Ritenuto essenziale per la crescita negli animali. Interazioni metaboliche non conosciute.

Il metodo analitico necessario e le sue caratteristiche di funzionamento (limiti di determinazione, accuratezza e precisione, rapidità d'analisi, ecc.) dipendono ovviamente dal tipo di elemento di interesse, dalla concentrazione nei campioni (ad es. nel sangue e siero: nei tessuti quali fegato, reni, polmoni; nei fluidi biologici, come l'urina; ecc.) dalla variabilità di questa concentrazione, dall'uso che si deve fare del risultato e dal numero di campioni da sottoporre ad analisi.

Nelle scienze e tecnologie ambientali, durante gli ultimi trent'anni, sempre maggiore attenzione è stata dedicata ai problemi connessi all'inquinamento dell'ambiente naturale.

L'abbattimento dell'inquinamento dell'aria, dei suoli, delle acque (dolci, di mare, per il consumo umano) è un obiettivo molto importante e complesso, che richiede la collaborazione di specialisti di varie discipline tra cui la Chimica Analitica.

Il pericolo derivante dall'inquinamento dell'ambiente da metalli pesanti è ben noto.

Non secondario ed ovvio è l'aspetto che i metalli pesanti non siano biodegradabili.

Tutte le sorgenti eventuali di inquinamento da metalli come la combustione di combustibili fossili, l'incenerimento di rifiuti municipali, i processi industriali che producono acque di scarico e che emettono inquinanti nell'aria, i trasporti, l'uso agricolo di fanghi di depurazione e tutti i tipi di rifiuti, richiedono uno studio sistematico che coinvolga anche la determinazione della composizione elementare dei vari materiali considerati.

In contrasto con i sintomi di avvelenamento acuto da metalli, gli effetti di esposizione continuativa a bassi livelli di metallo non è sempre ben conosciuto.

Dall'esperienza con lavoratori che sono professionalmente esposti a livelli di concentrazione elevata appare chiaro che tale esposizione può provocare numerosi effetti negativi: il cancro (As, Be, Cr, Ni e forse Cd), malattie croniche ai polmoni (Be e Cd) o devianze neurologiche (Hg e Pb).

Dal momento che gli elementi considerati sono principalmente assunti dall'uomo attraverso la respirazione e il consumo di cibo e di acqua, è di importanza vitale disporre delle tecniche analitiche che consentano la determinazione di elementi in tali matrici.

Un esempio di un problema ambientale dovuto ad un metallo pesante (Hg in questo caso) è successo, a partire dal 1952, nelle vicinanze del porto giapponese della cittadina di Minamata.

Una malattia sconosciuta (*Minamata disease*) si sviluppò rapidamente in forma di reale epidemia, e si scoprì successivamente che essa era cau-

sata da composti organomercurici. L'avvelenamento prenatale colpiva lo sviluppo del cervello, con alterazione delle funzioni motorie. L'intossicazione postnatale, oltre a effetti neurologici con alterazione delle funzioni sensoriali, portava ad un incremento notevole nelle alterazioni mutageniche. I sintomi furono prima osservati negli uccelli marini e negli animali domestici, ma successivamente anche nell'uomo.

Negli anni successivi i decessi aumentarono con un incremento di mortalità significativo. Un esame attento degli eventi mostrò che il pesce ed i crostacei provenienti dalla baia, la principale fonte di cibo per la popolazione locale, contenevano concentrazioni elevate di composti alchilmercurici. L'origine dell'inquinamento era una fabbrica locale che utilizzava grandi quantità di mercurio come catalizzatore per la produzione di materie plastiche: il mercurio delle acque di scarico veniva riversato nella baia e si accumulava nei tessuti degli animali che vivevano nelle acque della baia. In essi avveniva la trasformazione del mercurio inorganico in composti organo-mercurici, quale il metil-mercurio. Questo composto è molto più tossico dello ione mercurio inorganico a causa della sua elevata solubilità nei tessuti e della sua capacità di attraversare le membrane cellulari ed accumularsi nei tessuti adiposi.

Casi simili di inquinamento da mercurio vennero osservati anche in molti altri Paesi, causati dall'uso di fungicidi a base di mercurio per la coltivazione di cereali.

Il numero di determinazioni di elementi metallici da effettuare in campioni ambientali è già molto alto e sta rapidamente crescendo. I campioni da analizzare includono

1) Acque: acque di scarico industriali, percolati da discariche, acque di fiume, acque di mare e oceaniche, piogge, acqua per il consumo umano, ecc.;

2) Aerosol (polveri) raccolti dall'atmosfera (sia aperta che in luoghi chiusi di lavoro), deposizioni secche, ceneri da impianti termoelettrici, ecc.;

3) Suolo, fanghi di depurazione, ecc.

Queste analisi sono solitamente alquanto difficili a causa della natura complessa dei campioni e delle concentrazioni basse coinvolte.

In aggiunta, è solitamente non conveniente limitare le analisi a 1 o pochi elementi; si dovrebbe piuttosto determinare quanti più elementi possibili usando una tecnica analitica multielementare in modo da non perdere elementi inattesi ma importanti.

Idealmente il metodo di analisi da applicare dovrebbe essere sensibile, specifico, accurato e applicabile ai componenti maggiori, minori, e in traccia; inoltre sono altamente desiderabili rapidità e facilità di analisi nonché la possibilità di automazione.

La maggior parte delle tecniche analitiche solo parzialmente soddisfano questi obiettivi, ed è chiaro che le caratteristiche delle prestazioni richieste dal metodo analitico dipendono dal problema analitico da affrontare.

Per l'analisi di un'acqua di scarico industriale, limiti di 0,1 g/L possono essere sufficienti per molti elementi, mentre per l'analisi di un'acqua di mare oceanica possono essere richiesti limiti di determinazione dell'ordine di ng/L per molti elementi.

Malgrado in molte applicazioni routinarie venga determinato soltanto il contenuto totale di un metallo, la speciazione di componenti organometallici sta diventando sempre più importante.

Per elementi quali il piombo, il mercurio (Minamata), il selenio e lo stagno, i problemi di tossicità sono correlati alla presenza non soltanto delle forme inorganiche ma più in particolare delle forme organometalliche. Di conseguenza non è sufficiente determinare la concentrazione totale di un metallo, ma si deve stabilire anche in quale forma organometallica questi elementi siano presenti. I composti di organo-piombo, organo-mercurio, organo-arsenico, organo-selenio e organo-stagno possono essere determinati con le cosiddette tecniche strumentali combinate, in cui un metodo cromatografico (generalmente GC o HPLC) viene associato ad un rivelatore specifico per un elemento (AAS, AES, ecc.) un esempio è la HPLC-MS.

Nuovi sviluppi nelle industrie metallurgiche, per la produzione di materiali ceramici o di semiconduttori, ed anche nelle industrie del settore nucleare, richiedono sempre di più determinazioni di elementi in traccia ed ultra-traccia.

Lo sviluppo veramente molto rapido nell'elettronica è dovuto in parte a semiconduttori di purezza sempre più elevata. I reagenti e l'acqua utilizzati nella produzione di dispositivi a semiconduttore devono essere di purezza estremamente alta. Anche i metodi analitici utilizzati per controllare la purezza dei materiali di partenza e dei reagenti devono essere molto sensibili.

I materiali che vengono richiesti a gradi di purezza elevati includono metalli (Ag, Al, Au, Bi, Cd, Co, Cr, Cu, Fe, Ga, In, Mg, Mo, Nb, Ni, Pb, Sn, Zn, Zr, ...), semiconduttori (Si, Ge, GaAs, ...) e non-metalli (As, C, Se, ...), come pure composti come il quarzo. Un notevole sforzo è richiesto durante la ricerca e lo sviluppo di procedure analitiche da inse-

rire nei processi di produzione di materiali a purezza così elevata; anche il controllo della purezza del prodotto finale è una sfida importante per il chimico analitico.

La purezza dell'uranio è di importanza basilare per l'industria nucleare. Elementi con una elevata sezione d'urto per la cattura di neutroni (B, Cd e elementi delle terre rare) presenti come impurezze interferiscono con le reazioni nucleari a catena. Inoltre, le proprietà dell'uranio vengono notevolmente influenzate dalla natura e dalla concentrazione di contaminanti. In aggiunta, la purezza dell'uranio è di notevole importanza per le rese del processo di arricchimento.

Per altre applicazioni, ad esempio per la ricerca geologica, la determinazione di elementi in traccia sia in rocce che in campioni acquosi è di notevole importanza, sia da un punto di vista accademico (per l'ottenimento di informazioni circa l'evoluzione geochimica della terra) e sia da un punto di vista applicato (per la prospezione geochimica).

Poche discipline scientifiche si sono avvantaggiate così tanto dallo sviluppo delle tecniche analitiche durante le ultime 3 decadi come l'Archeologia e lo studio di manufatti e oggetti d'arte in generale.

Questo può essere attribuito all'importanza via via crescente posta nei risultati delle determinazioni multielementari non distruttive. Quantità di campione sempre più piccole sono rese disponibili per le analisi, che d'altro canto sono di grande importanza per oggetti artistici di notevole valore.

L'esperienza ha comprovato che la composizione chimica di oggetti d'arte tanto metallici quanto non metallici è sovente un importante aiuto per provare la loro provenienza o la loro autenticità.

La creta impiegata per produrre vasellame o oggetti di porcellana, come pure il marmo, sono principalmente composti da elementi a basso numero atomico (H, C, O, Al, Si, P, S, Ca, ...). Gli altri elementi sono presenti principalmente a livello di traccia e la loro presenza può essere considerata accidentale piuttosto che essenziale per la natura del materiale in questione.

La concentrazione può quindi variare per ordini di grandezza tra materiali simili di diversa origine geografica, storica, culturale tecnologica.

Come tale, la serie di concentrazioni degli elementi in traccia forma un insieme di dati numerici che può caratterizzare un dato materiale, o un oggetto prodotto da esso, in maniera così unica quanto un'impronta digitale può caratterizzare un essere vivente.

L'insieme delle concentrazioni degli elementi in traccia di una scultura di marmo o di un vaso di argilla fornisce un indizio sulla provenienza del marmo o del materiale utilizzato.

L'analisi di componenti in traccia (ed ultra-traccia) è probabilmente il più ampio di tutti i campi della Chimica Analitica. Essa utilizza praticamente tutte le tecniche strumentali, come pure altre tecniche basate su trattamenti chimici con appropriati reagenti.

Forse il contributo più spettacolare per l'analisi in traccia nel secolo scorso era contenuto nel classico lavoro di BUNSEN & KIRCHOFF del 1860. Benché la spettroscopia fosse stata studiata ampiamente, per tutto il secolo scorso, ed alcuni esempi isolati di applicazioni alla determinazione fossero stati descritti precedentemente, questo lavoro descrive il primo spettroscopio e ha portato la spettroscopia analitica al livello delle applicazioni pratiche. Ciononondimeno ci vollero 2-3 generazioni prima che la spettroscopia diventasse largamente utilizzata.

I metodi elettrochimici per l'analisi di traccia furono praticamente ignorati e gli unici esempi che si possono ritrovare sono applicazioni dell'elettrolisi interna.

Come prevedibile, l'analisi colorimetrica è stata la tecnica più utilizzata per l'analisi di tracce negli ultimi 100 anni.

Metodi qualitativi sensibili quali il test di Marsh per l'arsenico (1836), il metodo per il fosfato con il molibdato di ammonio (SVANBERG, 1848) ed il test di GRIESS per i nitriti (1879), furono poi adattati per l'analisi quantitativa. Comunque il primo vero metodo colorimetrico per l'analisi di tracce si deve a HEINE (1845). Egli determinò il bromuro in acque minerali, mediante l'ossidazione a bromo e l'estrazione in etere dietilico.

Il primo colorimetro fu progettato da MUELLER nel 1852, ma poiché il funzionamento non era soddisfacente vennero successivamente introdotte diverse modificazioni.

Probabilmente il primo colorimetro affidabile fu quello disegnato da DUBOSQ, un ottico, nel 1870, che continuò ad essere utilizzato fino al nostro secolo per numerosi anni.

Stranamente le reazioni catalitiche furono trascurate per molto tempo.

Nel 1876, GUYARD descrisse un test per il vanadio basato sul suo effetto catalitico nell'ossidazione dell'anilina.

Più di metà secolo dovette passare prima che KOLTHOFF e SANDELL descrivessero il primo metodo catalitico quantitativo (1937), la determinazione di tracce di iodio:



$$S_2O_8^{2-} + AsO_3^{3-} + H_2O \rightarrow 2SO_4^{2-} + AsO_4^{3-} + 2H^+.$$

Il metodo, tuttora utilizzato, si basa sulla accelerazione che lo iodio esercita sulla reazione riportata.

I grandi sviluppi della strumentazione negli ultimi trent'anni hanno espanso le frontiere dell'analisi di tracce in tale maniera che esse si sono introdotte pesantemente all'interno dei territori di altre branche della Chimica. Ciononostante non tutti i miglioramenti sono stati fatti nella direzione di strumentazioni altamente sofisticate. Ci sono stati importanti miglioramenti anche nel campo dei pretrattamenti di arricchimento degli analiti, come quelli basati sullo scambio ionico, sulla cromatografia e sull'estrazione con solventi con l'ausilio di reagenti non selettivi, quale ad esempio un dialchil ditiocarbamato.

L'uso preliminare di metodi di amplificazione estende l'intervallo di utilizzo di strumentazioni e in certi casi può eliminare completamente la necessità di utilizzare una strumentazione costosa.

Kirkbright ha descritto ad esempio un metodo ad amplificazione per la determinazione di tracce di fosfato in cui la determinazione finale è una classica titolazione. L'acido 12-molibdofosforico viene estratto, il Mo(VI) è ridotto a Mo(V) e poi titolato con Ce(IV); questo metodo produce un'amplificazione di 12 volte. In una procedura a doppia amplificazione si produce la formazione di ossinato di molibdeno. Poi viene effettuata la bromurazione dell'ossina, per dare un altro fattore moltiplicativo di 8 volte, dando quindi un'amplificazione globale (con entrambi i due stadi di amplificazione) di 96. Per la titolazione finale si utilizza una soluzione standard di bromato.

Nella determinazione di quantità assolute estremamente basse di elementi o concentrazioni di elementi nel range di ng/ml o pg/ml, e cioè in materiali ad elevata purezza, in fluidi biologici o in tessuti, in campioni di interesse ambientale o anche in soluzioni acquose pure, generalmente sorgono vari errori sistematici, come i cosiddetti «*bianchi*» causati dalla contaminazione della soluzione del campione, principalmente da parte dei contenitori, dei reagenti, del pulviscolo o per la perdita di elementi in traccia per volatilizzazione o per adsorbimento sulle pareti dei contenitori.

Con il diminuire della concentrazione dell'elemento da determinare, l'errore sistematico può essere così rilevante che i risultati analitici possono essere scorretti per ordini di grandezza.

In aggiunta dobbiamo tener conto della possibile ubiquità degli elementi in questione o della contaminazione antropogenica.

Oggi nella scienza dei materiali, nella fisica dello stato solido, nelle scienze della vita, nel controllo dell'inquinamento ed in molti altri campi della moderna tecnologia c'è interesse crescente per dati analitici nel range dei ng/g e pg/g entrambi sia nel *bulk* del campione che sulla su-

perficie tanto come della distribuzione di elementi in traccia in *micro range*.

La Chimica Analitica mette a nostra disposizione molte diverse procedure strumentali di determinazione multielementare ed i limiti di determinazione riportati nella letteratura sono eccellenti.

Ma anche nell'analisi di materiali in *bulk* a livelli di concentrazione di ng/g il chimico analitico molto spesso deve affrontare seri problemi che mostrano le limitazioni di questi stessi metodi.

Procedure strumentali dirette quali la spettrometria di fluorescenza a raggi X, XRF, l'analisi per attivazione neutronica, NAA, la spettrometria di massa allo stato solido SSMS a prima vista sembrano metodi ottimali per l'analisi di ultra-tracce poiché richiedono un trattamento minimo del campione, di conseguenza permettono di evitare la contaminazione ed altre interferenze causate dal trattamento chimico del campione.

Ma le procedure strumentali non sono sufficientemente sensibili e soffrono della mancanza di adatti materiali di riferimento che sono necessari per la calibrazione e per aggirare il problema molto complesso delle interferenze che possono alterare i segnali strumentali.

Così dobbiamo dare priorità a quelle che possono chiamarsi le «procedure combinate a molti stadi», che consistono in una serie di stadi corrispondenti all'attacco del campione, alla separazione degli analiti dalla matrice, alla preconcentrazione ed alla determinazione, stadi facili da calibrare per soluzioni acquose.

Sfortunatamente queste procedure non semplici e lunghe sono soggette ad un numero elevato di errori sistematici, che per la maggior parte sono dovuti alla contaminazione delle soluzioni corrispondenti ai bianchi, e a causa delle perdite degli analiti da determinare per effetti di adsorbimento e di volatilizzazione.

Per poter evitare questi errori è richiesto uno sforzo molto grande.

Le cause più importanti di errori sistematici sono:

1) campionamento non corretto e conservazione del campione non corretta;

2) contaminazione dai contenitori, reagenti e pulviscolo dell'aria;

3) adsorbimento o desorbimento alle pareti dei contenitori;

4) volatilizzazione di analiti (Hg, As, Se, Cd, ed altri composti come ossidi, alogenuri, idruri);

5) effetti matrice durante l'eccitazione dei segnali analitici;

6) interferenze dei segnali, con il rumore di fondo o con il segnale di altri analiti;

7) errori nella calibrazione a causa di standard instabili o errati, o per i valori di bianco.

Tutti questi errori sistematici non sono facili da riconoscere e da ridurre.

Se non sono disponibili materiali di riferimento, si devono effettuare dei confronti interlaboratorio, a cui collaborino il maggior numero possibile di laboratori. Inoltre in tali confronti si dovrebbero utilizzare almeno due o tre diverse procedure indipendenti, con differenti tecniche di attacco del campione, separazione degli analiti e determinazione.

Vi sono anche altre procedure che possono dare indicazioni circa l'accuratezza dei risultati ottenuti: ad esempio l'uso di radioisotopi. In questa maniera si hanno a disposizione metodi assoluti che non richiedono l'uso di standard.

Malgrado sia vero che la riproducibilità non è mai una garanzia dell'accuratezza dei risultati, una cattiva riproducibilità spesso indica la presenza di un errore sistematico.

È impossibile dare qui una descrizione completa sugli errori sistematici che generalmente affliggono le analisi di tracce ed ultratracce, ma alcuni punti possono essere elencati.

Perdite di elementi dovute a adsorbimento

Perdite di elementi dovute ad adsorbimento sulla superficie dei contenitori, di regola risultano significative a concentrazioni di 10^{-6} mol/l.

Minore è la concentrazione dell'elemento più alta è la perdita, che può molto agevolmente essere messa in evidenza con l'uso di isotopi radioattivi.

La quantità di elemento adsorbito dipende da numerosi fattori che tutti devono essere specificati e tenuti sotto controllo.

I fattori da tenere in conto sono:

1) l'elemento stesso, il suo stato di ossidazione e la sua concentrazione;

2) la composizione della soluzione, il valore del pH, il genere, la carica e la concentrazione degli altri elementi presenti, dei sali, dei composti organici e così via;

3) la vetreria, la composizione del materiale che lo compone e la sua purezza, la dimensione e lo stato della superficie, i pretrattamenti effettuati e le procedure di pulizia;

4) la temperatura.

La contaminazione è principalmente causata dai reagenti, dai contenitori e dalla polvere nell'aria. Poiché non esistono reagenti assolutamente puri, bisogna cercare di ridurre i loro bianchi.

Disgraziatamente le possibilità di purificare i reagenti sono molto limitate.

Le sostanze solide normalmente richiedono procedure laboriose e sofisticate simili alle procedure analitiche per separare gli elementi da analizzare dalla matrice.

Nella maggior parte dei casi riusciamo a ridurre il bianco solo per pochi elementi mentre quello di altri potrebbe essere accresciuto. Così nell'analisi di elementi in ultratraccia dobbiamo evitare i reagenti solidi ed utilizzare soltanto quelli che possono essere purificati facilmente, come i gas e la maggior parte degli acidi. Soprattutto la distillazione *sub-boiling* è una tecnica di purificazione molto efficace per HCl, HNO_3, $HClO_4$, HF (fig. 1).

I bianchi che si ottengono per la maggior parte degli elementi sono al di sotto di 1 ng/ml.

Gli acidi vengono riscaldati in una caldaia di quarzo (per l'acido fluoridrico è costituita di polipropilene) mediante due resistenze riscaldanti, chiuse in una guaina di quarzo, che non vengono a contatto con il reagente da distillare. Il calore fa evaporare, senza farlo bollire, l'acido o il reagente liquido trattato. Il dito freddo condensatore, anch'esso di quarzo, è ripiegato verso il basso per consentire al liquido ricondensato di ricadere, attraverso ad un imbuto di raccolta, nel recipiente in quarzo.

Di regola, non è conveniente produrre più della necessità richiesta, a causa dell'inevitabile contaminazione che si avrebbe durante la conservazione.

Per evitare contaminazioni dalla vetreria e dal materiale da laboratorio si devono utilizzare soltanto materiali molto puri come ad esempio il quarzo, la grafite vetrosa, il PTFE o il polipropilene, mentre il ve-

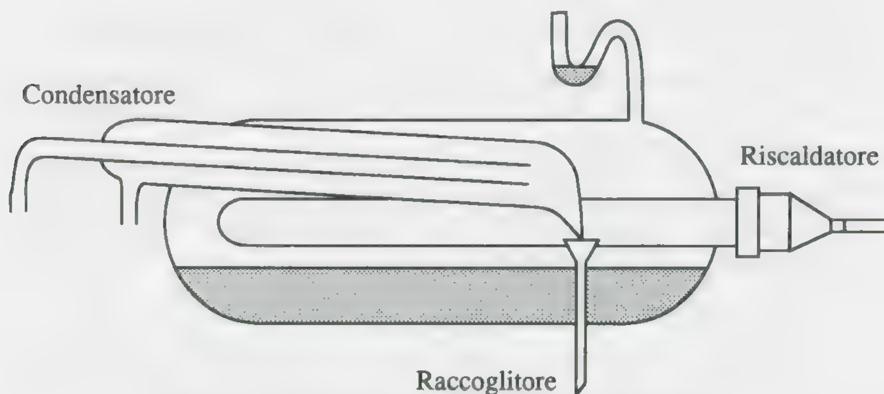


Figura 1 - Struttura di un distillatore *sub-boiling*.

tro, un materiale molto impuro con pochi componenti principali e molti elementi come impurezze, deve essere assolutamente evitato. In aggiunta, le superfici dei contenitori devono essere pulite molto accuratamente, con procedure particolari quali l'immersione o il flusso di vapori di acidi ultrapuri per alcune ore. Il solo risciacquo con acidi o acqua non è sufficiente.

Dal momento che nessun materiale è realmente del tutto resistente addirittura all'acqua, qualunque elemento costituente dei contenitori si troverà ad un livello di concentrazione più o meno alto in una soluzione contenuta all'interno del contenitore.

Poiché il vetro è un materiale molto impuro con pochi componenti principali ed un numero grande di elementi nel range dei µg/g, esso non sarà adatto per l'analisi di tracce estreme.

Così dobbiamo preferire il quarzo, la grafite vetrosa, o il PTFE.

Il quarzo è disponibile in classi di differente purezza. Esso è certamente il materiale più puro e soluzioni acide conservate in esso acquisiscono soltanto poche impurezze.

Il PTFE e la grafite vetrosa sono sostanzialmente meno puri. Comunque, la grafite vetrosa cede soltanto poche impurezze dopo un trattamento di vapori acidi poiché la diffusione all'interno della sua struttura è impedita.

Il PTFE è comunque permeabile per molte sostanze, ad esempio i gas.

Oltre alla purezza del materiale del contenitore, anche la procedura di pulizia per i contenitori è di grande importanza.

L'apparato con cui si possono condizionare i contenitori è costituito da un pallone in cui acidi, quali HCl o HNO_3 preventivamente purificati con un distillatore *sub-boiling*, vengono riscaldati all'ebollizione. I vapori passano in una camera al cui interno è possibile collocare i contenitori da sottoporre a purificazione. I contenitori, tenuti in posizione capovolta, vengono così lambiti dai vapori acidi, per tempi fino a circa 6 ore, dopo di che sono trattati per altre due ore con vapore d'acqua. È soltanto dopo questa procedura che possiamo avere assoluta certezza che la vetreria è sufficientemente pulita per l'utilizzazione per l'analisi di ultratracce. In questa maniera anche le perdite per adsorbimento sono ridotte.

Le contaminazioni prodotte dalla polvere e dal pulviscolo vengono notevolmente ridotte ad un livello molto basso adoperando camere pulite e zone di lavoro protette da piccole cappe a flusso laminare in cui l'aria è filtrata attraverso a filtri particolari.

Si riducono così i livelli della polvere di 3-4 ordini di grandezza rispetto all'aria di un normale laboratorio.

Le particelle di polvere sospese nell'aria, che contengono molti elementi contaminanti quali Si, Ca, Al, Mg, Fe, Na, K, P, come componenti maggiori, ed in aggiunta pressoché tutti gli altri elementi fino ad un livello interferente, possono essere esclusi con mezzi relativamente semplici. In casi particolari, è possibile approntare un sistema chiuso, in cui tutti gli stadi di una procedura possono essere completati senza manipolazioni dirette. Qualche volta le *glove-boxes* possono essere utili, ma lavorarci è molto scomodo. In genere si preferiscono piani di lavoro all'interno di piccole cappe da banco a flusso laminare e camere pulite (fig. 2).

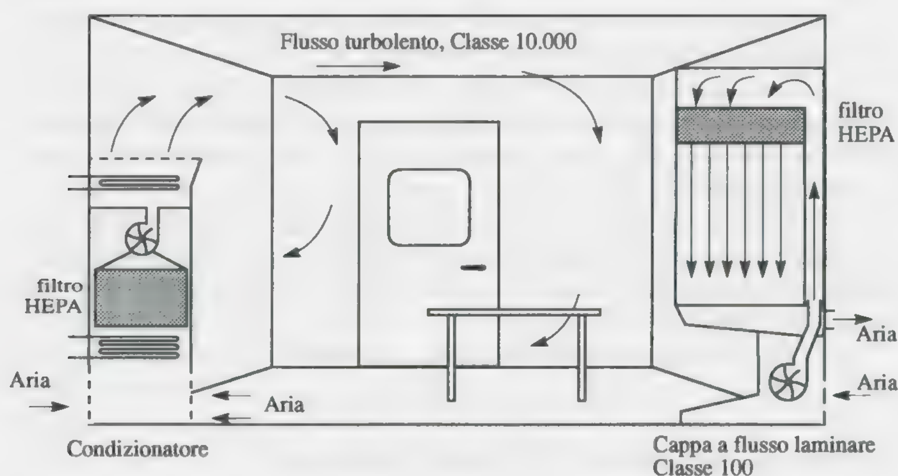


Figura 2 - Struttura di una camera pulita.

Si può entrare in una camera pulita attraverso un'anticamera a tenuta d'aria, in cui una lieve sovrapressione dall'interno del laboratorio garantisce che non si abbia ingresso di aria che trascini pulviscolo o altre particelle sospese inquinanti. Un sistema di filtrazione consente di mantenere l'aria pulita ed assicura una circolazione a flusso di tipo turbolento.

La parte più importante del sistema è il cosiddetto filtro HEPA (*high efficiency particulates air filter*) che ha una dimensione dei pori definita di 0,3 μm. Il grado di resa di abbattimento delle particelle sospese è del 99,97-99,995 %.

La macchina ovviamente permette inoltre di termostatare e deumidificare l'aria.

Al di sopra dei posti di lavoro il flusso di aria è laminare e vi arriva

dopo aver attraversato un altro filtro HEPA. Sopra i piani di lavoro il livello di particelle sospese è di 1 ordine di grandezza inferiore a quello del resto della camera, in cui il flusso turbolento smuove le particelle di polvere che ritornano attraverso la mandata di ritorno al sistema di circolazione ed al filtro HEPA primario.

Il grado di purezza dell' aria che può essere raggiunto dipende da:

1) il filtro da utilizzare;

2) il flusso d'aria nella camera;

3) il tipo di flusso;

4) la quantità di aria fluita e la velocità dell'aria;

5) le impurezze emesse dagli attrezzi posti sui piani di lavoro;

6) il lavoro stesso:

7) le persone che lavorano nella camera;

8) le interazioni con i ripiani adiacenti.

Il contenuto di polvere dell'aria è classificata nei termini di standard di purezza.

Per esempio in USA è operante il cosiddetto standard federale n. 209 che specifica il contenuto, per piede cubico, di particelle con un diametro tra 0,5 e 5 micron (le classi sono 100, 1 000 e 10 000).

Lo schema visto di un laboratorio pulito mostra solo una delle molte possibilità di disposizione. In quella vista c'è una differenza di un ordine di grandezza tra la pulizia dell'aria nella stanza e l'aria sopra i piani di lavoro.

È ovvio che debba essere mantenuto un alto grado di pulizia. Questo vale per i piani di lavoro, per gli strumenti, e per lo stesso operatore che distribuisce la maggior parte dello sporco nella camera pulita.

Tenendo presente tutti gli aspetti che riguardano gli errori sistematici, possiamo ora riassumere le regole fondamentali per l'esecuzione di analisi di ultratracce se desideriamo avere la possibilità di ottenere risultati nel *range* dei ng/g o pg/g con un buon grado di precisione e di accuratezza.

1) Tutti i materiali usati per gli apparati e gli attrezzi che vengono a contatto con il campione devono essere quanto più puri ed inerti possibile. Queste esigenze vengono soddisfatte dal quarzo, dal PTFE, dalla grafite vetrosa e in un grado minore dal polipropilene.

2) La pulizia degli apparati e dei contenitori del campione mediante vapori acidi è molto importante sia per abbassare i valori dei bianchi sia per evitare le perdite di elemento per adsorbimento.

3) Per minimizzare gli errori sistematici, dovremmo preferire le tecniche microchimiche che utilizzino apparecchi e contenitori piccoli con un rapporto ottimale superficie/volume di campione.
Tutti i passi della procedura analitica, come ad esempio l'attacco del campione, la combustione, la separazione, la preconcentrazione e la determinazione, è meglio se vengono effettuati tutti in un solo contenitore.
Se devono essere determinati elementi o composti volatili, i trattamenti devono essere effettuati in un contenitore chiuso, alla temperatura più bassa possibile.
4) I reagenti, i gas utilizzati, e i materiali ausiliari devono essere i più puri possibile. I reagenti che possono essere purificati per distillazione *sub-boiling* sono da preferire.
5) La contaminazione dall'aria del laboratorio deve essere esclusa, utilizzando camere pulite e piani di lavoro isolati. In questa maniera i bianchi possono essere ridotti di almeno 2-3 ordini di grandezza.
6) Le manipolazioni e gli stadi di intervento devono essere in numero il più ridotto possibile per minimizzare l'inevitabile contaminazione.
7) Siccome non possiamo assicurare in maniera certa che i nostri risultati siano accurati, dobbiamo controllare tutti gli stadi della procedura combinata. Questo può essere fatto in maniera ottimale con radiotraccianti.
8) Tutta la procedura deve essere controllata con una seconda procedura indipendente, o, addirittura molto meglio, con un confronto interlaboratorio.

Passando ora ad illustrare le applicazioni che si possono sviluppare alla luce delle procedure prima commentate, vale la pena considerare cosa si intende per analisi per iniezione in flusso.

Nella fig. 3 è indicato uno schema in cui una pompa peristaltica invia una soluzione detta carrier verso un rivelatore R. Un campione può essere introdotto mediante un iniettore nel flusso del carrier ed inviato al rivelatore per la determinazione di uno o più componenti. In questa maniera è possibile introdurre il campione in forma continua, o mediante l'introduzione di una quantità discreta. Nei due casi il rivelatore produrrà un segnale stazionario ovvero un segnale transiente che potrà essere successivamente elaborato. Le caratteristiche del sistema sono tali per cui il campione viene inviato al rivelatore per la determinazione in forma automatizzata, con l'utilizzazione di un personal computer e di un software

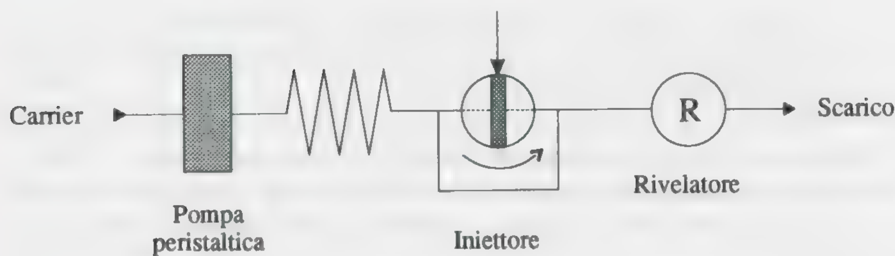


Figura 3 - Schema di un sistema di analisi per iniezione in flusso.

specifico che comanda la pompa, l'iniettore e le funzioni connesse. Poiché il flusso del carrier e l'introduzione del campione avviene in un circuito chiuso, la contaminazione del campione risulta molto ridotta.

Questa configurazione può essere modificata per acquisire le caratteristiche indicate nella fig. 4, in cui, prima del rivelatore, viene inserita una microcolonna contenente un materiale capace di fissare gli analiti di interesse. Con l'uso di tale colonna, e facendo fluire un volume dell'ordine di 10-30 ml, è così possibile ottenere l'immobilizzazione (per adsorbimento, scambio ionico, chelazione od altri meccanismi) degli analiti, e successivamente ottenerne il rilascio introducendo mediante il secondo iniettore un eluente in grado di rilasciare i metalli precedentemente fissati.

In questa maniera si raggiungono vari obiettivi, tra i quali:

— l'arricchimento degli analiti, in base al rapporto tra volume di campione sottoposto all'analisi,

— la rimozione della matrice del campione, che viene allontanata durante la prima fase del fissaggio degli analiti sulla colonna,

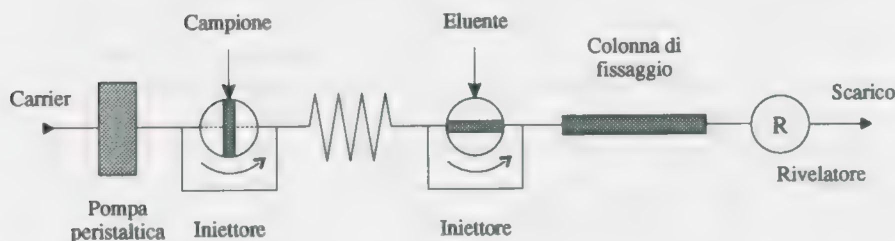


Figura 4 - Schema modificato di analisi per iniezione in flusso con l'uso di una colonna di arricchimento

— l'esecuzione dei vari stadi di analisi in un sistema di analisi in flusso a circuito chiuso, evitando così l'alterazione del campione per effetto dell'ambiente di lavoro.

In queste condizioni risulta possibile aumentare di 2-3 ordini di grandezza la sensibilità del rivelatore utilizzato per la determinazione finale.

Nel nostro laboratorio questa procedura ha permesso di determinare in campioni di acqua di mare proveniente dall'Antartide, prelevata nell'ambito del Progetto Antartide, specie metalliche presenti a livello di 10-100 parti per trilione, come mostra la tab. 2. I bianchi della procedura sono stati valutati sottoponendo all'analisi un campione simulato costituito da 50 ml di acqua ultrapura contenente tutti i reagenti utilizzati nella procedura di analisi in flusso (tab. 3). La stima della deviazione standard di tali dati permette inoltre di valutare il limite minimo di determinazione della procedura (la quantità cioè in grado di produrre un segnale almeno tre volte maggiore rispetto all'incertezza del bianco stesso).

Tabella 2 - Concentrazioni misurate in campioni d'acqua di mare prelevati in Antartide (Mare di Ross).

	Concentrazione (μg/l)
Cd	0,019 ± 0,06
Cu	0,20 ± 0,03
Fe	0,40 ± 0,03
Mn	0,016 ± 0,004
Ni	0,39 ± 0,06
Zn	0,32 ± 0,03

Tabella 3 - Valori dei bianchi corrispondenti alla procedura condotta con un volume di acqua ultrapura di 50 ml, in luogo del campione.

	bianchi assoluti/ng	limiti di determinazione (ng/l)
Cd	0,4 ± 0,2	12
Cu	0,7 ± 0,3	18
Fe	1,0 ± 0,4	24
Mn	0,14 ± 0,08	4
Ni	3 ± 1	60
Zn	1,8 ± 0,5	30

Nel caso dell'analisi di acqua di mare antartica, la configurazione del sistema è stata adattata come mostrato nella fig. 5. In questo caso il campione è stato miscelato con un opportuno legante (pirrolidinditiocarbamato di ammonio), per formare una specie complessa che venisse trattenuta in maniera più efficace dalla colonna. La colonna di fissaggio è montata sul braccio dell'iniettore di uno spettrometro ad assorbimento atomico (AAS) con fornetto di grafite.

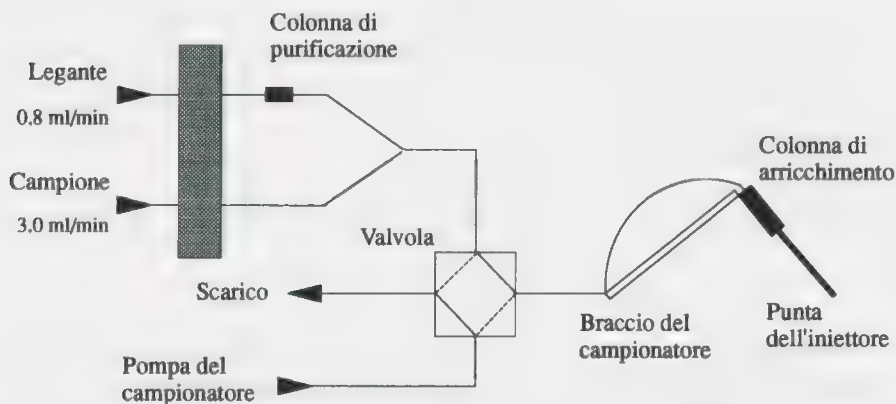


Figura 5 - Schema di un sistema per analisi mediante AAS di ultratracce di ioni metallici con iniezione in flusso in linea ed arricchimento su microcolonna.

A titolo d'esempio la fig. 6 mostra la variazione della concentrazione del cadmio nel Mare di Ross (Baia Terranova, Antartide) in funzione della profondità del prelievo: l'andamento mostra come il cadmio risulti in una forma chimica che tende a sedimentare lungo la colonna verticale.

Un'altra utilizzazione dei sistemi qui illustrati riguarda la purificazione di reagenti chimici, ottenuta mediante la rimozione di specie metalliche in traccia inquinanti.

È il caso di fluoruri di zirconio, bario, sodio, alluminio, che vengono utilizzati per la produzione di fibre ottiche per la trasmissione di segnali nella zona di lunghezze d'onda dell'ordine di 2-3 micron. La purezza dei sali utilizzati per la produzione del vetro che viene successivamente filato in forma di fibra ottica condiziona moltissimo la trasparenza della stessa. Tracce di impurezze di metalli di transizione possono provocare attenuazione dei segnali trasmessi dell'ordine di decibel/Km per ppm di impurezza.

PROFILO VERTICALE DEL CADMIO

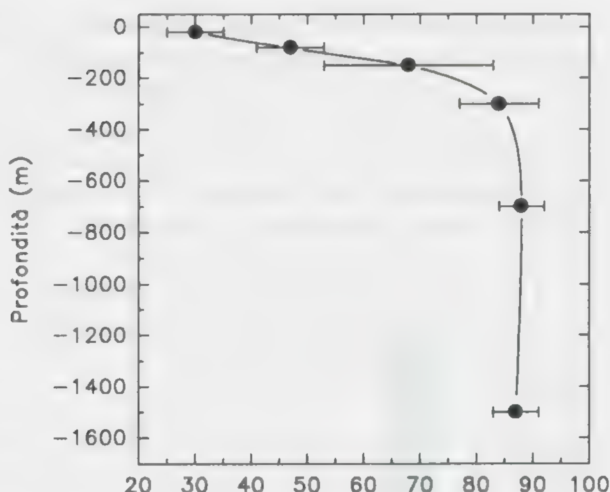


Figura 6 - Profilo della concentrazione di cadmio in acqua di mare in funzione della profondità del prelievo (Mare di Ros, Antartide).

Utilizzando un sistema quale quello illustrato in fig. 7, è possibile rimuovere da soluzioni dei sali le impurezze indesiderate e raccogliere i prodotti purificati dalla linea dello scarico del sistema, successivamente si eluiscono le impurezze dalla colonna di fissaggio per ottenerne la loro quantificazione e caratterizzare così il materiale sottoposto a purificazione.

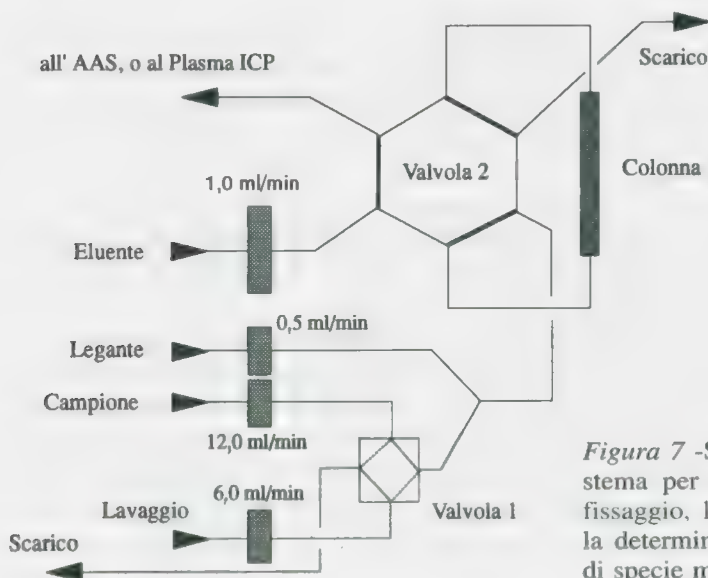


Figura 7 -Schema di un sistema per la rimozione, il fissaggio, l'arricchimento e la determinazione di tracce di specie metalliche.

Un altro procedimento che è possibile realizzare con l'uso delle colonne di fissaggio illustrate, è quello dell'uso di più colonne in serie, contenenti ciascuna un materiale di fissaggio specifico per una particolare forma di uno stesso elemento chimico. Il circuito illustrato in fig. 8 considera l'uso di tre colonne poste in serie, capaci rispettivamente di trattenere:

a) le forme neutre di un elemento (con l'uso di una silice a fase inversa),
b) le forme cationiche e labili (con l'uso di una resina chelante),
c) le forme anioniche dell'elemento (con l'uso di una resina a scambio anionico).

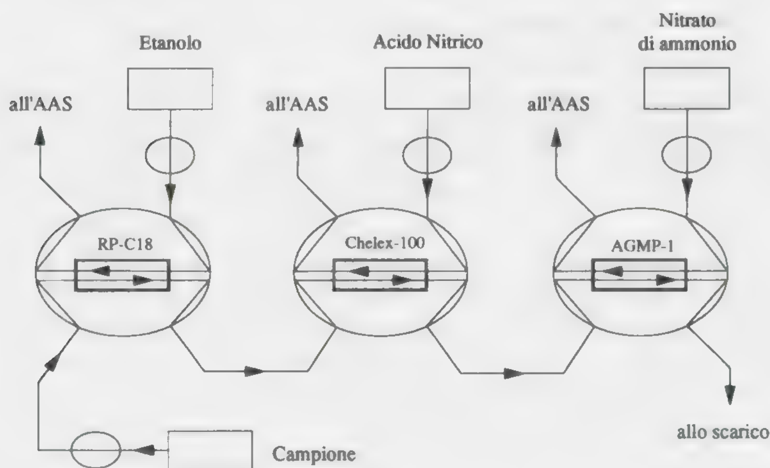


Figura 8 - Schema di un sistema per la speciazione di elementi metallici mediante microcolonne in serie.

Dopo il fissaggio da un adatto volume di campione, è poi possibile ottenere il rilascio successivo delle tre diverse frazioni di metallo con l'adatto reagente illustrato in figura. La determinazione analitica permette così di effettuare una speciazione nelle tre diverse forme di un particolare elemento metallico da un campione liquido.

In conclusione le peculiarità e gli obiettivi che si raggiungono con le procedure descritte sono elencati qui di seguito.

1) Volumi ridotti di campione.
2) Metodologia rapida da eseguire.

3) In genere maggiore precisione, minore DSR.
4) Limitazione nelle operazioni manuali.
5) Contaminazioni dei campioni limitate.
6) Possibilità di automazione delle procedure.
7) Efficienza di preconcentrazione (EP) in genere favorevole:

$$EP = FA \times FC$$

Fattore di arricchimento FA
Frequenza di campionamento FC

8) Incremento concentrazione dell'analita e concomitante non incremento del bianco.
9) Rimozione della matrice.
10) Possibilità di speciazione.
11) Eliminazione delle interferenze chimiche o spettrali della matrice.

Acc. Sc. Torino - Quaderni
6 (1997), 25-39.

Generatio praeterit, et generatio advenit: considerazioni su alcuni temi dell'economia politica

Onorato CASTELLINO (*)

1. La scelta tra consumo e risparmio.

Generatio praeterit, et generatio advenit; terra autem in aeternum stat. Così l'*incipit* dell'*Ecclesiaste* ricorda la caducità della condizione umana. Anche nel più limitato e più grigio territorio degli economisti, il succedersi delle generazioni non può essere dimenticato, e anzi occupa un posto di rilievo.

Ciò avviene, in particolare, quando si esplorano i temi del risparmio, dell'accumulazione e dello sviluppo. La tradizione degli economisti guarda con simpatia e con rispetto, spesso con ammirazione, al risparmio. Luigi EINAUDI (1956, 305-306) ricorda «essere necessario, affinché un investimento si faccia, che vi sia stato prima qualcuno il quale abbia 'risparmiato', ossia abbia preferito rinunciare a consumi presenti a favore di consumi futuri; ed abbia consentito quindi a se stesso o ad altri di consacrare tempo e costi per fabbricare beni strumentali invece di beni di consumo... una rinuncia deve essere compiuta ed ogni giorno rinnovata».

«I capitali vengono aumentati grazie alla parsimonia, e diminuiti per effetto della prodigalità e della cattiva condotta» (SMITH 1976, p. 358). La parsimonia può essere dovuta alla mera considerazione delle necessità future dell'individuo che la pratica, alla previdenza per il «giorno di pioggia» che potrà venire. Ma, aggiunge MARSHALL (1959, 189-190), «se non fosse per gli affetti familiari, molti che oggi lavorano duramente e risparmiano con cura non si sforzerebbero se non di assicurarsi una

(*) Accademia delle Scienze di Torino; ordinario di Economia Politica, Università di Torino. Conferenza tenuta il 28 Febbraio 1996.

comoda rendita per la propria vecchiaia... Che invece gli uomini lavorino e risparmino principalmente per le proprie famiglie, e non per se stessi, è dimostrato dal fatto ch'essi raramente spendono, dopo che si sono ritirati dal lavoro, più del reddito che deriva dai loro risparmi, preferendo mantenere intatta la ricchezza accumulata per lasciarla alle proprie famiglie».

Senza dimenticare KEYNES (1957, 107-108), che individua otto motivazioni del risparmio, ascoltiamo da ultimo PANTALEONI (1925, 213-214): «ciascuna generazione eredita dalla precedente un complicato patrimonio di cose: terre coltivate in un certo modo, fiumi arginati, canali, strade, città costruite, acquedotti, ferrovie, monti perforati, opifici, macchinari e via dicendo...

«Tutto questo patrimonio ha presentato un costo. Questo costo, nella maggior parte dei casi, è lungi dall'essere stato reintegrato dalle soddisfazioni che i prodotti hanno procurato alla generazione che lo ha subito e richiede per il suo reintegro il gettito successivo alla sua scomparsa dalla scena. Il bilancio si pareggia, per la generazione che ha fabbricato, in quanto essa si compenetra dei bisogni della generazione che le succederà, e quindi gode del pensiero del godimento che essa procura alla propria posteriorità».

A ben vedere, dunque, i nostri predecessori, da SMITH a EINAUDI, avevano già visto e detto tutto l'essenziale. Gli economisti degli ultimi decenni vi hanno aggiunto ulteriori, massicce dosi di rigore formale, oltre che una ricca, anche se per ora non decisiva, messe di verifiche sui dati.

Le scelte che attengono alla ripartizione del reddito tra consumo e risparmio vengono oggi studiate entro due diversi quadri di ipotesi o, come si suole ormai universalmente dire, con due tipi di modelli.

Il primo suppone che ogni individuo non guardi che all'orizzonte della propria esistenza, al proprio ciclo di vita: si hanno così i modelli che la letteratura economica, riecheggiando l'*Ecclesiaste*, definisce «a generazioni che si sovrappongono» (*overlapping generations models*).

Il secondo tipo configura invece un individuo che prende a cuore il benessere delle generazioni successive. Nella sua variante più radicale, questo modello dipinge un soggetto che a tal punto si dà pensiero dei figli, dei figli dei figli e così via, da identificarsi con essi, formando idealmente un'unica persona: si hanno in questo caso i modelli «a orizzonti infiniti» (o «a vita infinita»). Una variante più realistica conduce a modelli nei quali si immagina che l'individuo tenga bensì in considerazione, accanto al proprio, il benessere delle successive generazioni, ma senza necessariamente porre l'uno e l'altro sullo stesso piano.

2. I parametri che influiscono sulla scelta.

Riprendendo nell'ordine le due impostazioni, per definire la strategia di consumo-risparmio di un individuo che programmi solo per se stesso si ipotizzi ch'egli sin dall'inizio della sua vita di adulto conosca l'andamento dei futuri redditi reali. Rispettando i vincoli ch'essi gli pongono, egli formulerà un programma di consumo che copre l'intera vita. In ogni periodo, il risparmio è dato dalla differenza tra il reddito del periodo e il consumo programmato; negli ultimi anni, azzeratosi il reddito da lavoro, il risparmio è negativo; il fondo in precedenza accumulato viene via via intaccato per finanziare il consumo.

Senza indugiare sulle caratteristiche di questo piano di consumo-risparmio, che dipendono dal tasso di rendimento del capitale e da due parametri di natura psicologica[1], è interessante osservare che a livello aggregato, in un'economia stazionaria quanto alla popolazione e al reddito medio, il flusso del risparmio risulta essere nullo: quanto accumulano i giovani viene esattamente compensato da quanto decumulano gli anziani. Lo *stock* di risparmio, e quindi di capitale, non è però nullo: esiste infatti una sorta di fondo di rotazione, continuamente intaccato dagli anziani ma al tempo stesso ricostituito dai giovani.

L'espansione demografica impedisce la piena compensazione tra le due forze; il risparmio dei giovani, più numerosi, è maggiore della decumulazione degli anziani, il risparmio aggregato è positivo, e lo *stock* di capitale aumenta nel tempo.

Lo sviluppo economico ha un analogo effetto positivo, grazie al fatto che i giovani producono, nell'arco della loro vita, un reddito maggiore di quello degli anziani, e quindi hanno una capacità di risparmio corrispondentemente maggiore. Ma a fianco di questo v'è un altro effetto di segno opposto: la previsione di redditi futuri più elevati può indurre ogni individuo, all'inizio della vita lavorativa, a consumare tutto il suo reddito corrente, o addirittura a indebitarsi in vista delle future possibilità di rimborso. Il segno della somma algebrica dei due effetti non è determinabile *a priori*.

---

[1] Questi sono il tasso di preferenza intertemporale (ossia l'intensità con cui l'individuo preferisce un consumo più vicino nel tempo a un consumo più lontano) e l'elasticità della sua utilità marginale (ossia, approssimativamente, la rapidità con cui entro ogni data unità di tempo, all'aumentare del consumo, egli si avvicina alla sazietà). La dinamica del consumo è tanto più elevata (l'individuo tanto più risparmia all'inizio per poter consumare di più alla fine) quanto più elevato è il tasso di interesse e quanto minori sono la preferenza per l'oggi rispetto al domani e la velocità di raggiungimento della sazietà.

Per passare ora alla seconda impostazione, nella sua variante più radicale, è necessario uno sforzo mentale non piccolo, consistente nell'immaginare che l'individuo conosca non soltanto i gusti, ma anche le tecnologie produttive, per tutti i tempi a venire. Pagando questo prezzo[2], si può determinare (cfr. BARRO & SALA-I-MARTIN, 1995, p. 78) il tasso di risparmio prescelto.

È forse sorprendente constatare che, nonostante la diversità di impostazione (l'individuo è ora altruista, e pensa a tutte le generazioni future, mentre prima era egoista e pensava soltanto a se stesso), il risparmio dipende in gran parte dagli stessi parametri. A ben vedere, la coincidenza è del tutto ragionevole per quelli di natura psicologica[3], che all'individuo egoista dettano il suo proprio comportamento, all'individuo altruista il comportamento suo e la prefigurazione di quello di tutti i discendenti. Ma anche la crescita della popolazione ha effetti analoghi (l'altruista deve risparmiare di più per dotare di capitale le generazioni future) e così il tasso di sviluppo (parimenti generatore di due forze di segno opposto).

Nella variante più realistica, infine, la funzione di utilità dell'individuo include anche quella dei figli, moltiplicata per una sorta di fattore di sconto[4]. A questo punto, peraltro, simmetria vuole che si consideri anche la possibilità di un altruismo in senso inverso, dai figli verso i genitori.

L'esposizione formale del problema di scelta richiede ora l'inserimento di due ulteriori parametri che indichino i fattori di sconto applicati da ogni individuo all'utilità dei genitori e rispettivamente dei figli (cfr. BLANCHARD & FISCHER, 1989, 104-110). Si intuisce che fattori di sconto elevati avvicinano il caso al primo dei modelli considerati, quello dell'egoismo, mentre fattori bassi spingono verso il secondo.

Date la presenza di valori sufficientemente bassi, e quindi l'operatività degli stimoli ai trasferimenti intergenerazionali, quale direzione assumeranno essi: in avanti, da genitori a figli, o all'indietro, da figli a genitori?

Due sono i fattori cruciali. Un elevato rendimento del capitale aumenta *ceteris paribus* il frutto del rinvio del consumo, e induce quindi

---

[2] E per di più supponendo che la funzione di produzione sia del tipo «Cobb-Douglas» con progresso tecnico equivalente all'aumento della quantità di lavoro

$$Y_t = K_t^{\alpha} (A_t L_t)^{(1-\alpha)} \qquad 0 < \alpha < 1$$

dove Y è il reddito, K il capitale, L il lavoro e A un indice del progresso tecnico.

[3] Cfr. la precedente nota 1.

[4] Alternativamente, si può pensare che la funzione di utilità dell'individuo comprenda a fianco dei consumi suoi propri, ma con un diverso peso, l'eredità ch'egli lascerà ai suoi figli.

a favorire il futuro (proprio e degli eredi) rispetto al presente. L'utilità marginale decrescente, ossia il principio secondo cui la soddisfazione derivante dall'ultima unità di consumo diminuisce al crescere del consumo complessivo, può però operare in senso opposto. Se, infatti, la dinamica del reddito è elevata, ogni generazione avrà un livello di consumo superiore (e quindi un'utilità marginale inferiore) alla precedente, e l'*optimum* può quindi consistere nel trasferire all'indietro (dai figli ai genitori) una parte del potere d'acquisto dei primi.

Ancora una volta si ritrovano le due ormai note conseguenze dello sviluppo del reddito sul risparmio: all'effetto positivo, derivante dal maggiore reddito dei giovani e quindi dai loro maggiori accantonamenti per la vecchiaia, si accompagna l'effetto negativo dei loro possibili trasferimenti ai propri genitori.

3. L'eredità e le sue possibili motivazioni.

Quale fra i due quadri di ipotesi in precedenza delineati è più adatto a interpretare la realtà del nostro e degli altri Paesi?

L'ipotesi dell'individuo egoista, che non guarda al di là della propria esistenza, implica che il risparmio accumulato negli anni attivi venga gradualmente eroso negli anni di inattività sino ad azzerarsi, senza quindi lasciare alcun residuo per i lasciti ereditari. In Italia, tuttavia, così come negli altri Paesi o almeno negli altri Paesi dell'OCSE, il risparmio permane positivo anche nelle età avanzate (cfr. ANDO, GUISO & TERLIZZESE, 1994; POTERBA, 1994, 7-8).

Questa constatazione non è peraltro sufficiente a respingere l'ipotesi dell'egoismo, e a optare per il paradigma dell'individuo a vita infinita, o dell'individuo che si propone di lasciare eredità. Risparmi positivi nelle età avanzate, e quindi eredità positive, possono essere pienamente compatibili con l'assenza di altruismo intergenerazionale e ascrivibili a due tipi di incertezza: sulla durata della vita e sulla possibile, ma non prevedibile, manifestazione di bisogni di particolare intensità.

Si consideri la prima incertezza. Nessuno programma di spendere oggi tutto quanto gli resta, se deve anche pensare agli eventuali bisogni di domani. Sembrerebbe esservi un modo più efficiente di affrontare questa incertezza: l'assicurazione sulla vita, e in particolare la conversione del capitale in rendita vitalizia. Dato un gruppo di persone di uguale età che ricorrano a questo contratto, la compagnia assicuratrice può ogni anno distribuire loro il frutto del capitale e in più la frazione di esso che sia stata, per dir così, lasciata libera da coloro che siano nel frattempo scomparsi. Il frutto annuo è quindi superiore al puro rendi-

mento del capitale, e al tempo stesso la natura del contratto garantisce a ciascun contraente che la rendita gli sarà pagata sin ch'egli vivrà, per quanto longevo egli sia.

L'assicurazione di rendita vitalizia appare dunque, per l'individuo egoista, il migliore impiego del suo patrimonio. Questo tipo di assicurazione è peraltro poco diffuso, e nel nostro Paese pressoché assente: le molte polizze che pure si definiscono «rendite differite» vengono in realtà incassate, al termine del periodo di corresponsione dei premi, nel loro valore capitale. A fine 1993, le rendite vitalizie effettivamente in pagamento erano in Italia meno di diecimila.

Anche questa, peraltro, non è una prova definitiva contro l'ipotesi dell'egoismo. Le polizze vitalizie sono infatti gravate da costi di acquisizione e di gestione, che possono intaccarne in maniera sensibile il rendimento e annullarne il vantaggio differenziale rispetto ad altre forme di impiego, sopra descritto. Un'alternativa alla assicurazione in senso proprio può allora essere rappresentata da una sorta di assicurazione informale nell'ambito familiare: i genitori si impegnano a lasciare il proprio patrimonio ai figli e questi a integrarne il reddito a favore dei genitori. Non è a tal fine necessario un accordo esplicito, bastando la coesistenza di un *bonus pater familias* con un figlio altrettanto *bonus*. L'economista si ritrova così nuovamente privo di una cartina di tornasole per distinguere l'una ipotesi dalle altre.

Questa mancanza di prove decisive è aggravata dall'altro tipo di incertezza. Nell'età avanzata possono presentarsi bisogni, in particolare bisogni sanitari, di eccezionale entità. Anche sotto questo profilo sembra soccorrere la possibilità di un contratto assicurativo, ma ancora una volta i costi di gestione — e ancor più il *moral hazard*, cioè il rischio che, una volta assicurato, l'individuo scelga le forme più dispendiose di cura, ciò che a sua volta si riverbera in un aumento dei premi — non sempre permettono di ricorrervi. Di nuovo, la semplice presenza di eredità non esclude l'esistenza di individui egoisti[(5)].

L'interrogativo rimane dunque aperto. Gli economisti non ripongono che una parziale fiducia nelle motivazioni espresse in risposta a interviste e questionari, e in particolare alla domanda quale sia la principale motivazione del risparmio. Per quanto possa valere, la risposta «lasciare un'eredità»[(6)] è scelta soltanto da una minoranza di persone.

---

(5) Mentre, di contro, l'assenza di eredità non esclude la presenza di individui altruisti, se i trasferimenti ai figli avvengono *inter vivos*.

(6) Cfr. *Rapporto BNL/Centro Einaudi sul risparmio e sui risparmiatori in Italia*, p. 32, dove queste risposte raggiungono il solo 7,2 per cento (che però è ragionevole considerare unitamente al 24 per cento che risponde «aiutare i figli»).

La conclusione più plausibile, anche se non certamente peregrina, può forse formularsi col dire che non è possibile trovare un paradigma universale, perché non tutti gli individui si comportano allo stesso modo. L'eredità potrebbe essere un «bene di lusso», che entra soltanto nel paniere di spesa delle persone collocate nella fascia superiore dei redditi. Oppure, l'altruismo intergenerazionale potrebbe essere distribuito tra gli individui con forti dispersioni attorno alla media. Se così è, il comportamento aggregato è una risultante del comportamento di due gruppi diversi, che reagiscono in maniera diversa agli stimoli derivanti dal mercato e dalle misure di politica economica.

4. **Il debito pubblico.**

Come si ricorderà, il secondo dei modelli inizialmente elencati considera esplicitamente la possibilità che i trasferimenti intergenerazionali avvengano anche «all'indietro», ossia da giovani a vecchi. Oltre ai canali, per dir così, individuali e privati, questi trasferimenti possono assumere forme collettive, che implicano decisioni politiche. Appartengono a questa seconda tipologia due imponenti modalità di trasferimento intergenerazionale, che in quanto tali sono assai più simili l'una all'altra di quanto comunemente si percepisca: il debito pubblico e la previdenza sociale.

Benché di ambedue questi fenomeni si discuta spesso, anche nella letteratura non specialistica, ne sfugge forse la dimensione relativa. Mette quindi conto di indicare, non senza sottolinearne il carattere largamente approssimativo e l'incompletezza, alcune cifre:

Ricchezza delle famiglie italiane al 31.12.1995
(miliardi di lire; stime di larga massima)

Abitazioni e altre attività reali	4 000 000
Attività finanziarie:	
verso lo Stato e altri enti pubblici	2 000 000
verso il settore privato	1 000 000
verso Compagnie di assicurazione	100 000
TFR	200 000
Prestazioni attese dal sistema previdenziale	4 500 000
Totale	11 800 000

Come si vede, il valore atteso delle prestazioni previdenziali rappresenta la principale forma di ricchezza delle famiglie, e al terzo posto (dopo le abitazioni) si colloca il debito pubblico.

Iniziando da quest'ultimo, si deve partire dall'ovvia considerazione che il suo aumento, verificatosi negli ultimi decenni in molti Paesi, è dovuto al fatto che i rispettivi Parlamenti non hanno deliberato di coprire tutta la spesa pubblica attraverso le imposte, ma in parte, appunto, attraverso l'emissione del debito. In altre parole, i cittadini-elettori hanno rinviato a carico del futuro l'onere finanziato a debito, così operando a proprio favore un trasferimento intergenerazionale «all'indietro».

Come si è già visto a livello individuale, questo comportamento non è di per sé scorretto e disdicevole; può anzi apparire appropriato nel caso in cui il reddito delle generazioni future appaia sensibilmente superiore a quello attuale.

Si immagini, per precisare il punto, che il tasso di interesse sia pari a r e la crescita del reddito complessivo (dovuta all'aumento della popolazione e del reddito *pro capite*) pari a g. Si immagini inoltre che, una volta emesso, il debito non venga mai rimborsato, e anzi che gli interessi relativi (ma soltanto essi, e non anche un'ulteriore quota della spesa pubblica) vengano pagati con emissione di nuovo debito. Se r è minore di g, cioè se il tasso a cui (per l'accumulazione degli interessi) cresce il debito è minore del tasso a cui cresce il reddito, il rapporto tra debito e reddito diminuisce progressivamente nel tempo. A lungo andare, il debito avrà raggiunto un importo trascurabile rispetto al reddito, e sarà divenuto irrilevante per le generazioni in allora viventi, che quindi potranno estinguerlo senza percepire alcuna fatica.

Questo gioco di prestigio — quando pure fosse realisticamente attuabile[7] — comporta però inconvenienti e, peggio, tranelli.

Per individuarli, si confrontino innanzitutto due possibili forme di impiego del risparmio delle famiglie: la prima è l'acquisto di abitazioni, oppure di azioni e obbligazioni, o altre modalità di finanziamento diretto o indiretto delle imprese; la seconda è l'acquisto di titoli del debito pubblico. In ambedue i casi, le famiglie sono giustamente convinte di avere risparmiato, di avere accantonato una provvista per il futuro. Ma nel primo caso il risparmio ha finanziato la costruzione di case e di stabilimenti, l'acquisto di macchinari e impianti, insomma ha arricchito il Paese. Nel secondo caso, il risparmio — salvo quella parte che abbia finanziato investimenti pubblici — è stato assorbito da una spesa la cui utilità si è esaurita immediatamente, e non ha lasciato tracce per il futuro.

---

[7] Sotto il profilo qui considerato, r non deve essere individuato in un qualche tasso di interesse, ma nel rendimento marginale del capitale. Così correttamente impostata, la questione si risolve con la conclusione che la diseguaglianza normale, per non dire perenne, è $g < r$ (cfr. ABEL & *al.*, 1989).

Ecco dunque il primo inconveniente del debito pubblico: lo spiazzamento dell'accumulazione di capitale reale, il dirottamento del risparmio da fonte di finanziamento di investimenti a fonte di finanziamento di spese correnti. E poiché l'intensità del risparmio influisce sul tasso di sviluppo, un eccessivo ricorso al debito pubblico riduce lo sviluppo e quindi conduce a invertire, quando pure essa fosse stata inizialmente valida, la diseguaglianza tra r e g.

Il secondo inconveniente sta in ciò che, quando r sia sin dall'inizio, o divenga, superiore a g, è necessario — a meno di accettare un continuo aumento del rapporto tra debito pubblico e reddito nazionale — pagare ogni anno almeno una parte degli interessi ricorrendo al prelievo fiscale. Ciò aggrava le conseguenze proprie di ogni prelievo: il costo della macchina tributaria (adempimenti da parte dei contribuenti, controlli da parte della amministrazione); gli effetti di disincentivazione dell'iniziativa privata; lo stimolo all'evasione; il senso di iniquità che deriva dalla diffusa coscienza dell'esistenza dell'evasione e quindi della non giusta distribuzione del carico.

Infine, indipendentemente dall'eventuale necessità di emettere nuovo debito per pagare nuove spese (o gli interessi sul vecchio debito), è periodicamente necessario rinnovare i titoli in scadenza. È necessario che i vecchi detentori, o altri al loro posto, accettino di sottoscrivere nuovi titoli per permettere allo Stato di rimborsare i vecchi. Se ciò non avvenisse, sarebbero necessari provvedimenti drastici e drammatici: l'emissione di forti quantità di moneta, o il congelamento del debito.

Il semplice timore che si debba prima o dopo ricorrere a questi provvedimenti provoca conseguenze negative, perché fa aumentare il tasso di interesse che è necessario offrire ai sottoscrittori; in tal caso si suol dire che il tasso incorpora un «premio per il rischio». Per questa ragione, i tassi di interesse reali (cioè depurati dell'inflazione) sono oggi in Italia più alti che negli altri Paesi.

Ci si trova così di fronte a un circolo vizioso perverso: il timore dell'insolvenza dello Stato fa aumentare i tassi; ne consegue un aumento delle spese pubbliche complessive, quindi dell'emissione di nuovo debito, quindi dei timori di insolvenza. È possibile che in taluni periodi questo circolo vizioso si presenti con particolare intensità e rapidità: si parla in tal caso di crisi finanziaria. Nel Settembre 1992, l'Italia ha sfiorato una crisi siffatta, come testimonia l'impennata dei tassi di interesse verificatasi in quel mese. La prospettiva di crisi finanziarie è appunto il terzo grave inconveniente derivante da un elevato ammontare di debito.

Per porre argine a questi inconvenienti, particolarmente minacciosi quando il debito pubblico — come è avvenuto in Italia dagli anni Settanta a oggi — continua ad aumentare non solo in termini assoluti ma

anche in rapporto al reddito della nazione, la prima tappa del risanamento consiste nello stabilizzare questo rapporto (ossia nel consentire al debito di aumentare ancora, ma soltanto nella misura percentuale in cui aumenta il reddito nazionale). La seconda tappa implicherebbe la riduzione del rapporto (per esempio stabilizzando la misura assoluta del debito, mentre il reddito continua a crescere); nella terza e ancora più impegnativa tappa si dovrebbe ridurre la misura assoluta del debito.

L'elenco delle misure che consentirebbero di ottenere questi risultati è breve e amaro. Il rimedio più ovvio consiste nell'aumentare il saldo tra le imposte e le spese diverse dagli interessi in modo da generare un saldo (detto tecnicamente «avanzo primario») da destinare al pagamento almeno parziale degli interessi.

Si possono poi pensare altre misure, tutte più drastiche: una severa imposta patrimoniale, che assorba una parte di tutti i patrimoni esistenti nel Paese, in qualsiasi forma detenuti, e la destini al rimborso almeno parziale del debito; una forte e improvvisa inflazione, che riduca il valore reale dei titoli pubblici esistenti; il ripudio totale o parziale, che equivarrebbe a una dichiarazione di insolvenza dello Stato. Tutti questi rimedi presentano gravi inconvenienti: in particolare, l'inflazione o il ripudio sarebbero iniqui perché colpirebbero soltanto i detentori del debito e non gli altri cittadini.

Scartate queste soluzioni, resta soltanto la prima, che passa innanzitutto attraverso la formazione di un avanzo primario. Ciò significa smettere di rinviare il problema al futuro, e incominciare a risolverlo attraverso uno sforzo dei contribuenti di oggi teso ad addossarsi almeno una parte della eccessiva prodigalità di quelli di ieri. È forse scarsamente percepito dall'opinione pubblica un fatto nuovo e lodevole: dal 1992, il bilancio dello stato italiano mostra effettivamente un saldo primario positivo. Dall'era della spensieratezza si sta lentamente passando a quella della responsabilità.

5. **Il sistema previdenziale.**

In Italia (ma anche nella stragrande maggioranza degli altri Paesi), il sistema previdenziale pubblico si fonda oggi prevalentemente sul metodo della *ripartizione*. Ciò significa che l'ente gestore non accantona i contributi prelevati, ma li destina immediatamente al pagamento delle pensioni.

Gli effetti economici di un siffatto sistema si possono esaminare sotto almeno due diversi profili. Il primo guarda agli effetti dell'introduzione del sistema, il secondo a ciò che avviene (o avverrebbe) quand'esso esi-

sta (o esistesse) immutato da numerosi decenni. In altre parole, si può guardare alla fase transitoria o alla situazione di regime.

Per analizzare la fase transitoria, si immagini che sino a ieri non sia esistito alcun sistema previdenziale, e che esso venga introdotto oggi col metodo della ripartizione. Ciò implica stabilire che tutti coloro i quali hanno già abbandonato la vita lavorativa godono di un certo trattamento pensionistico, e che del pari ne godranno, a mano a mano che raggiungeranno l'età prevista, gli attuali lavoratori.

Così operando, si eroga un grosso regalo: agli anziani, in quanto si offre loro una pensione senza pagamento di contributi; agli attivi, in quanto si offre loro una pensione proporzionata a un'intera vita lavorativa chiedendo loro il pagamento dei contributi soltanto per gli anni di attività residua, e non anche per quelli già trascorsi. Il regalo è il magico frutto del sistema della ripartizione: non essendo necessario accantonare i contributi, essi sono subito disponibili per l'erogazione di pensioni a favore di chi non ne aveva mai pagati.

In realtà, i sistemi pensionistici non nascono in un istante, ma vengono progressivamente riformati e modificati, almeno per qualche decennio, sempre nella direzione del miglioramento delle prestazioni. Ogni volta che, elevando il livello della copertura previdenziale, aumenta i contributi e simultaneamente riconosce anche ai pensionati il nuovo livello delle prestazioni, il legislatore ripete la liberalità iniziale, favorendo sia i già pensionati, sia — in misura tanto maggiore quanto più vicini essi sono all'età pensionabile — i lavoratori in attività.

È ormai chiara la ragione per cui debito pubblico e previdenza sociale sono due fenomeni molto simili. Ambedue derivano dalla decisione delle generazioni presenti di attribuire a sé diritti che faranno almeno in parte carico alle generazioni future. Ambedue rappresentano promesse a favore delle generazioni presenti, e in particolare delle classi di età maturo-anziane, a fronte delle quali non sussiste alcuna forma di capitale reale, ma soltanto una scommessa sul futuro: sulla fiducia, cioè, che le generazioni avvenire riconosceranno e rispetteranno le regole del gioco stabilite dalle generazioni precedenti. Per la previdenza sociale, bisogna dunque contare sulla predisposizione della prossima generazione a pagare le aliquote contributive necessarie per assolvere alle promesse scritte nei libretti di pensione, nella prospettiva che anche la successiva generazione faccia altrettanto, e così via.

Si può osservare che a regime, ossia quando il sistema esista immutato da gran tempo e tutti gli effetti propri della iniziale fase transitoria si siano esauriti, le nuove leve di lavoratori sono chiamate a versare contributi in cambio dei quali riceveranno, a suo tempo, pensioni tanto più ricche quanto più intenso sarà nel frattempo stato lo sviluppo dell'eco-

nomia. Più precisamente, si può dimostrare che, nell'equilibrio di lungo periodo e *in media* (ossia prescindendo dalle regole di maggiore o minore favore che la legislazione preveda per singole categorie professionali o sessi o livelli di reddito), le pensioni rappresentano l'equivalente attuariale, al tasso g (che come si ricorderà è il tasso di sviluppo dell'economia), dei contributi a suo tempo pagati. Un ipotetico sistema a capitalizzazione frutterebbe invece il tasso di rendimento di mercato r.

Si ritrova così una diseguaglianza già commentata: se g supera r, il sistema a ripartizione sembra migliore, per tutte le generazioni future e non soltanto per quelle che hanno goduto della transizione iniziale, del sistema a capitalizzazione. E si ritrova altresì una nuova analogia tra debito pubblico e previdenza sociale: ambedue i meccanismi sembrano creare benessere dal nulla, aumentare senza costi i consumi di una o più generazioni, se g supera r. Ma, come si è già visto, non soltanto la diseguaglianza ha poche probabilità di verificarsi (il caso normale essendo rappresentato dalla diseguaglianza inversa), ma quando pur così fosse il ricorso stesso alla ripartizione (come al debito pubblico) porrebbe le premesse per la sua inversione.

I tranelli dei sistemi a ripartizione, e in particolare le difficoltà ch'essi solitamente incontrano quando escono dalle fasi transitorie iniziali, possono sintetizzarsi con una semplice formula. Se si vuole che il sistema previdenziale sia in equilibrio, ossia che il gettito dei contributi sia sufficiente per pagare l'ammontare complessivo delle pensioni, l'aliquota contributiva applicata al reddito dei lavoratori attivi deve essere pari al prodotto di due rapporti, quello fra il numero dei pensionati e dei lavoratori, e quello fra la pensione media e la retribuzione media.

Si vede subito come la demografia influisca su questo risultato. Sono le tendenze demografiche la principale (benché non l'unica[8]) causa che determina il rapporto pensionati/lavoratori. Se la popolazione aumenta, le classi giovani sono molto più numerose di quelle anziane e il rapporto pensionati/lavoratori è basso. Se la popolazione è stazionaria, o addirittura in diminuzione, il rapporto è alto.

Un altro importante effetto delle variabili demografiche passa attraverso l'aumento della vita media. Questo aumento, come è ovvio, incide — a parità di età pensionabile — sul rapporto pensionati/lavoratori aumentando il numero dei primi rispetto ai secondi, e quindi rendendo necessari continui aumenti dell'aliquota.

---

(8) Devono infatti tenersi in conto anche l'effetto dell'età di pensionamento e della maggiore o minore larghezza con cui si erogano le pensioni di invalidità e ai superstiti.

Le vicende del sistema previdenziale italiano possono sintetizzarsi così. La sua attuale struttura è stata sostanzialmente costruita negli anni Cinquanta e Sessanta, in cui l'economia si sviluppava a ritmi sostenuti e la popolazione lavorativa aumentava. Ciò consentiva di determinare i livelli pensionistici con regole di una generosità ignota negli altri Paesi, quasi che il nostro legislatore fosse un maldestro *apprenti sorcier* convinto di avere trovato la formula per moltiplicare il benessere. Dall'inizio degli anni Settanta, i tassi di sviluppo della produttività (e quindi delle retribuzioni) e della popolazione lavorativa si sono sensibilmente ridotti, mentre la maturazione del sistema e l'entrata a regime delle nuove regole conducevano alla liquidazione di trattamenti pensionistici sempre più elevati. Al tempo stesso, la vita media continuava ad elevarsi. Per conseguenza, i rapporti della formula sono ambedue aumentati, e sono destinati ad aumentare ulteriormente in futuro.

Si è così giunti a un punto in cui si sarebbero dovuti deliberare continui aumenti dell'aliquota oppure rivedere le promesse del sistema. Non essendo più praticabile la prima alternativa, la riforma Amato (1992) ha doverosamente scelto di attuare la seconda. L'intervento non è tuttavia stato sufficiente, e a pochi anni di distanza è stata necessaria una nuova riforma, approvata nell'Agosto 1995. Non è questo il luogo per entrare nei dettagli delle due riforme; basti dire che entrambe riconoscono l'eccessiva generosità dei legislatori precedenti e vi pongono rimedio cancellando una parte delle promesse ch'essi avevano fatto. Questa saggezza ha trovato un limite nel timore che il legislatore ha provato nei confronti dei lavoratori che avevano raggiunto o superato la mezza età, e che lo ha indotto a definire in maniera molto ampia i diritti acquisiti che non potevano intaccarsi, e a concentrare l'onere dell'aggiustamento sulle classi di età più giovani. Tuttavia, come nel caso del debito pubblico, il comportamento degli ultimi anni rappresenta una decisiva virata nel senso di una maggiore saggezza e responsabilità.

6. **Conclusione.**

I rapporti tra generazioni sono cruciali anche per l'economista. Determinano il risparmio, l'accumulazione, l'emissione di debito pubblico, la nascita e l'espansione dei sistemi previdenziali.

A livello individuale, sono diffusi i comportamenti (quali la scarsa decumulazione degli anziani, le donazioni *inter vivos*, l'eredità) che fanno pensare, pur con alcune ambiguità di interpretazione e con riferimento a una parte soltanto dei soggetti, a volontà di trasferimento in avanti (da genitori a figli). A livello aggregato, invece, debito pubblico

e previdenza sociale mettono in moto cospicui trasferimenti di direzione opposta (da figli a genitori).

Questa incoerenza di comportamenti può essere almeno in parte spiegata. Innanzitutto, mentre gli economisti amano argomentare in termini di un individuo rappresentativo, ossia di un ideale astratto che riassume in sé la media delle caratteristiche di tutti, il mondo, come si è già ricordato, è fatto di individui ben diversi tra loro, alcuni dei quali possono rispondere al modello altruistico e altri al modello egoistico.

Alcuni comportamenti, inoltre, possono essere visti come razionali strategie contro l'incertezza: se il carico tributario futuro sarà ripartito in funzione dei redditi futuri, e non sappiamo in quale fascia di reddito si collocheranno i nostri figli, possiamo essere indotti a scegliere un beneficio certo oggi confidando ch'essi ne subiranno l'onere soltanto se le loro condizioni economiche permetteranno loro di farlo senza rilevante sacrificio.

In terzo luogo, vi può essere un'illusione ottica secondo cui ogni elettore pensa di trasferire sui figli altrui, e non sui propri, le conseguenze dell'indebitamento o della generosità previdenziale di oggi.

Sta di fatto che, nei comportamenti individuali, l'economista non sa separare con certezza quelli dovuti all'altruismo da quelli dovuti all'egoismo, mentre nelle scelte collettive attinenti al debito e alla previdenza sociale è altrettanto incerto nel distinguere la razionalità dall'incoerenza. Ove si ponga mente all'importanza cruciale dei trasferimenti tra generazioni, queste incertezze non possono non essere viste come limiti delle discipline economiche e inviti alla modestia per chi le professa.

Non vorrei tuttavia che le mie considerazioni, per avere troppo sinceramente sottolineato questi limiti, riportassero alla vostra memoria — per ritornare là da dove ero partito — un altro versetto dell'*Ecclesiaste* (8,17):

Et intellexi quod omnium operum Dei
Nullam possit homo invenire rationem
Eorum quae fiunt sub sole:
Et quanto plus laboraverit ad quaerendum
Tanto minus inveniat

e confido che vogliate riconoscere ai cultori della mia disciplina il merito di avere gettato almeno una qualche debole luce sull'economia dei trasferimenti intergenerazionali.

BIBLIOGRAFIA

ABEL, MANKIW, SUMMERS & ZECKHAUSER (1989), *Assessing Dynamic Efficiency: Theory and Evidence*, «Review of Economic Studies», vol. 52, 1-20.

ANDO, GUISO & TERLIZZESE (1994), *Dissaving by the elderly, transfer motives and liquidity constraints*, in «ANDO, A., GUISO, L. & VISCO, I., *Saving and the Accumulation of Wealth,* Cambridge University Press».

BARRO & SALA-I-MARTIN (1995), *Economic Growth*, New York, McGraw-Hill.

BLANCHARD & FISCHER (1989), *Lectures on Macroeconomics*, Cambridge, The MIT Press.

EINAUDI L. (1956), *Lo scrittoio del Presidente*, Torino, Einaudi.

KEYNES J. M. (1957, prima edizione 1936), *The General Theory of Employment, Interest and Money*, London, Macmillan.

MARSHALL A. (1959, prima edizione 1920), *Principles of Economics*, London, Macmillan.

PANTALEONI M. (1925), *Erotemi di Economia*, vol. I, Bari, Laterza.

POTERBA (a cura di) (1994), *International Comparisons of Household Savings*, University of Chicago Press.

Rapporto BNL/Centro Einaudi sul risparmio e sui risparmiatori in Italia (1995), Roma, BNL Edizioni.

SMITH (1976, prima edizione 1776), *An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations*, Chicago University Press.

Acc. Sc. Torino - Quaderni
6 (1997), 41-52

Tra biografia e romanzo

Claudio MAGRIS [*]

Nel terzo capitolo del suo *Gatto Murr* (1820-22) HOFFMANN immagina che la biografia frammentaria del protagonista, il direttore d'orchestra Johannes KREISLER, venga scritta sul rovescio di quei fogli, sui quali il borghese e sornione gatto MURR ha scritto la propria. All'inizio di questo capitolo HOFFMANN scrive che egli sarebbe lieto di poter raccontare la vita del suo infelice eroe secondo «un bell'ordine cronologico» dal momento della sua nascita in poi, ma che questo gli è impossibile, poiché egli non ha a disposizione l'intera vita del suo personaggio, compiuta e bene ordinata, ma soltanto frammenti, di cui viene a conoscenza a pezzi e a bocconi. Egli apprende frammentariamente numerosi avvenimenti, ma non secondo la sequenza nella quale essi si sono realmente svolti, bensì confusamente, in maniera aggrovigliata; viene a conoscere prima un episodio dell'età matura di KREISLER, e appena dopo uno della sua infanzia, sicché i fili della vita e del tempo si confondono, s'intrecciano e alla fine la conoscenza della biografia di KREISLER non appare certo maggiore che all'inizio, bensì minore e più confusa. Tutto ciò non facilita, bensì turba e impedisce la stesura della biografia del personaggio.

Lo scrittore deve dunque accontentarsi di raccontare la vita di KREISLER così come egli l'ha appresa, secondo un ritmo completamente diverso e soprattutto in una sequenza del tutto diversa rispetto all'accadere nella realtà: una sequenza in cui il dopo precede il prima e quindi modifica e capovolge il significato del prima. Nel corso del racconto, la familiarità col personaggio e la comprensione del suo agire e dei suoi motivi non si accrescono, come succede in una vera e propria biografia, bensì si confondono e si elidono. Essi s'infrangono in una completa

---

[*] Accademia delle Scienze di Torino; ordinario di Lingua e Letteratura Tedesca, Università di Trieste. Conferenza tenuta il 22 Maggio 1996.

sconnessione, si aprono su abissi di oscurità e di nulla, dai quali emergono soltanto brandelli dolorosi. Una storia bene ordinata e conclusa — una storia capace di tracciare un profilo completo del personaggio, come un busto illustre in un Pantheon — si può scrivere soltanto del gatto MURR. Tutto ciò accade perché, secondo HOFFMANN, nella sua epoca non è più possibile un processo compiuto e armonioso di maturazione della personalità; quella *Bildung*, quella «formazione» che GOETHE e tutto il classicismo tedesco indicavano come un ideale che era possibile e necessario raggiungere — sia nella vita sia nell'arte che la rappresenta e riproduce — appare ormai impossibile.

Il «Bildungsroman», il romanzo di formazione, prediletto dal Classicismo tedesco, pone una grande domanda: se sia possibile che un uomo sviluppi l'intera ricchezza della sua personalità — la composita complessità della sua anima, delle sue inclinazioni e possibilità — in armonia con la società (con una società sempre più complessa, anonima e impenetrabile) e in armonia con un suo ruolo attivo, con una sua funzione in questa società. Questa domanda costituisce un problema umano, morale e politico d'importanza centrale per la modernità. Con il suo *Wilhelm Meister*, il romanzo di formazione per eccellenza — e non soltanto con esso — GOETHE offre una risposta problematica, ma positiva a questa domanda. HOFFMANN — e con lui i romantici e dopo di lui la più grande letteratura moderna — può invece rispondere appassionatamente, ma soltanto negativamente. I grandi romantici sono dei rivoluzionari delusi: al loro entusiasmo per le speranze più radicali e utopiche della Rivoluzione Francese — speranze di un totale riscatto della vita e della storia — segue una radicale delusione, che li porta a rinunciare a quelle speranze storiche, ad ogni immagine positiva dell'uomo e della società, ad ogni positività. Rispetto alla storia, la letteratura appare come il suo rovescio, come la faccia in ombra della luna, come l'espressione di tutto ciò che il corpo della storia e del progresso trascura, rimuove o annienta; la letteratura appare come una ferita o cicatrice della storia e rimanda ad una necessaria ma impossibile rivoluzione, che risulta negata da ogni concreta rivoluzione politica. La letteratura si pone quale nostalgica negazione della vita falsa, negazione che scaturisce dalla nostalgia della vita vera.

Se la vita vera — vale a dire compiuta ed armoniosa — appare impossibile, tanto più lo appare la biografia. Chi pretende di avere una biografia compiuta e priva di lacune, di mostrare una personalità completamente sviluppata, diviene, senza volerlo, una caricatura di questi ideali, così come il filisteo gatto MURR è una caricatura di WILHELM MEISTER, l'eroe goethiano che incarnava la compiuta formazione dell'individuo e l'organica totalità del romanzo stesso, inteso quale racconto di questo progressivo processo di maturazione. L'armonia fra l'individuo e il con-

testo sociale in cui egli vive — un'armonia necessaria non solo per lo sviluppo della sua personalità, ma anche per la sua compiuta rappresentazione ossia per una compiuta biografia — appare a HOFFMANN, ma anche a molti scrittori europei venuti dopo di lui, definitivamente perduta nell'epoca moderna, in un'epoca nella quale il rapporto fra l'individuo e la società appare caratterizzato essenzialmente da scissione, lacerazione, reciproca colpa e incomunicabilità.

Pure il rapporto dell'individuo con se stesso risulta infranto; dunque anche la sua autentica storia — una storia che voglia narrare realmente la sua vita e non falsificarla smussandone le asperità — non può essere a sua volta che frammentaria, incompiuta e sconnessa. Questa consapevolezza si fa sempre più intensa nel corso dei decenni e si radicalizza in molti scrittori contemporanei, specialmente per quel che riguarda il loro rapporto tra vita e opera, tra vita e scrittura.

L'Io si forma per riduzione e per sottrazione, tramite una rinuncia alla vita e a se stesso, una rinuncia che riguarda soprattutto la costruzione positiva della sua personalità e il suo ruolo sociale. L'Io comincia a sentire se stesso come un vuoto, come accade ad ANTON REISER nel romanzo di MORITZ; si nega ad ogni funzione sociale — «I prefer not, Sir», risponde lo scrivano Bartleby nel racconto di MELVILLE ad ogni richiesta — e si nega soprattutto ad una sua propria evoluzione organica: «io non ho nessuna storia», dice il Povero Suonatore di GRILLPARZER al narratore, che vorrebbe raccontare la storia della sua vita.

Tutto ciò diviene sempre più evidente e drammatico nella letteratura contemporanea, che — soprattutto, ma non soltanto nella Mitteleuropa — ha sottoposto ad una critica radicale il concetto stesso dell'Io, come indica l'opera di MUSIL, CANETTI e di tanti altri autori. A entrare in crisi è quell'Io, del quale MUSIL nell'*Uomo senza qualità* dice che ha perduto la facoltà di un tempo, la facoltà di un sovrano che emette atti di governo. Questa letteratura ha scoperto la molteplicità, la pluralità di ogni io individuale, la sua capacità di metamorfosi rispetto a se stesso. Tutto ciò rende estremamente problematico il genere della biografia nel suo significato tradizionale.

Le reazioni a questa scoperta, che la letteratura contemporanea fa di continuo, almeno dall'epoca dell'uomo del sottosuolo di DOSTOEWSKIJ e della rivoluzione concettuale di NIETZSCHE, sono diverse e opposte. Nell'*Uomo senza qualità* MOOSBRUGGER o CLARISSE non possono avere alcuna biografia, perché essi non hanno alcun Io, non sono alcun Io; la follia appare una modalità del soggetto, che non si lascia più costringere nella camicia di forza di un'identità compatta e unitaria.

Hermann BROCH diceva che lo scrittore contemporaneo non aveva alcuna vera e propria biografia, ma che egli era semplicemente qualcuno,

che aveva vissuto e scritto. Proprio questo atto della scrittura, che da una parte porta ordine nella vita — in quanto conferisce una forma al suo fluire altrimenti informe e caotico — sembra avere, d'altro canto, anche un aspetto opposto. Lo scrivere appare un viaggio nei meandri e negli inferi della molteplicità. Questa molteplicità non caratterizza soltanto la realtà, irriducibile ad ogni unità conchiusa, ma pure la stessa identità individuale. Lo scrivere assomiglia dunque all'attività notturna di Penelope, piuttosto che a quella diurna; disfa, piuttosto che costruire il tessuto della vita; porta alla luce la disarmonia quale tratto essenziale dell'epoca e rende dunque estremamente problematica ogni rappresentazione compiuta dell'individuo e del suo rapporto col mondo.

Lo scrittore sente ovviamente con particolare forza questo problematico rapporto tra vivere e scrivere. La vita crea la scrittura, ma quest'ultima influenza e trasforma dal canto suo la vita, che l'ha creata. In uno degli ultimi racconti di SVEVO, il vecchio — che è ZENO COSINI, il quale continua a vivere dopo aver scritto *La coscienza di Zeno,* la sua ironica autobiografia — pensa che egli non è più colui che ha vissuto la sua vita bensì colui che l'ha scritta, e che certe cose della sua esistenza sono divenute importanti non perché o quando egli le ha vissute, ma soltanto perché o quando egli le ha messe sulla carta.

La scrittura si riflette nella vita che l'ha creata e crea a sua volta la vita, in un processo ambiguo, ora positivo ora negativo. In un suo saggio, Daniele DEL GIUDICE osserva che non è stato Italo SVEVO a creare ZENO COSINI, ma piuttosto ZENO a creare Italo SVEVO. Infatti, dopo aver scritto *La coscienza di Zeno* e aver assistito con ironico e incredulo stupore all'improvviso successo del suo libro, lo scrittore, più o meno consapevolmente, ha costruito la sua propria figura di autore, il commerciante triestino Italo SVEVO, scisso tra vita e letteratura — una figura, che egli tracciava anche secondo il modello interpretativo, che i critici disegnavano dopo aver letto il romanzo, costruendosi una loro immagine del romanziere. In tal modo essi inducevano lo scrittore in carne ed ossa a modificarsi e ad adattare la sua immagine a quella creata da loro.

Talvolta questo processo si rivela distruttivo. Anche un grande scrittore può sentirsi in qualche modo prigioniero del personaggio che egli stesso ha creato; si trova costretto ad imboccare una strada obbligata e pericolosa. È l'itinerario di molti scrittori reazionari, i quali, dominati da un'incrollabile coerenza alla propria dolorosa radicalità, si avviano, in modo coatto, in una direzione esistenzialmente e politicamente distruttiva; incalzati da un impulso originario umanissimo e nobile, essi vengono tuttavia trascinati, dalla forza della scrittura, in un vicolo cieco, che li può condurre alla distruzione o all'autodistruzione — come nel caso di HAMSUN o di CÉLINE.

La furia dolorosa di Céline, che ha animato la sua straordinaria rappresentazione della miseria e della sofferenza umana, ha finito per fare di lui un complice dei carnefici, per fargli giocare un ruolo soggettivamente innocente, ma oggettivamente pauroso. Il rapporto tra vita e scrittura è contrassegnato dall'ambiguità, come sapeva bene Kafka che lo ha vissuto e oggettivato con una intensità ineguagliabile. Da un lato, la scrittura cerca il senso della vita, che senza di essa sarebbe insensata. Ma d'altro canto la scrittura talvolta finisce per consumare la vita in questa ricerca, assorbendola completamente e distruggendola. Kafka ha detto una volta che il suo nome ebraico era Amshel e con questo nome ebraico egli intendeva quella calda vita, piena di significato, radicata nei sentimenti spontanei, quotidiani — una vita che la sua attività di scrittore gli rendeva impossibile e inaccessibile. Lo scrittore Franz Kafka ha impedito a se stesso di diventare quel padre di famiglia ebraico che egli avrebbe voluto essere, ma è stato lo scrittore Kafka che ha espresso la verità e l'amore simboleggiati nel nome di Amshel.

A Parigi, durante la presentazione della traduzione francese del mio *Danubio*, Maurice Nadeau mi chiese se, per il mio viaggiatore danubiano, la scrittura era un mezzo per raggiungere la vita vera, il presente pieno di significato, oppure se era un ostacolo su quella strada, una ossessione coatta, che alla fine distrugge il presente, la vita concreta, li brucia, li sacrifica per qualcosa cui sempre si aspira, ma che mai si raggiunge. Ho esitato a lungo prima di rispondere, poiché questa domanda coinvolgeva l'essenza dell'intero libro, e alla fine ho replicato che erano vere tutte e due le cose, ma che, se proprio dovevo rispondere, lo scrivere significava per il 50,001 salvezza, e per il resto rovina. Ma ho aggiunto che la scrittura poteva essere salvezza soltanto se ci si rendeva conto del pericolo latente in essa.

C'è tutta una corrente letteraria che si inebria della dissoluzione dell'Io, celebrandola come una liberazione, e addirittura cerca di accelerarla ed intensificarla. C'è anche un'altra letteratura, pienamente consapevole della verità esistenziale ed epocale di questa frantumazione dell'Io, la quale tuttavia cerca pazientemente di rimetterlo insieme, nella convinzione che il proprio compito sia attraversare il deserto e mettersi in cammino verso la Terra Promessa, pur sapendo di non poterla mai raggiungere. Questa letteratura si rende conto di avventurarsi fra i dispersi isolotti dell'Io, per tentare di scoprire elementi che li colleghino e li unifichino, che li possano comporre insieme nonostante ogni dissoluzione, nonostante tutti i terremoti e maremoti che sconvolgono l'Io. Già dall'antichità, già da Omero si ha piena coscienza della natura stratificata e problematica dell'Io individuale.

Anche la letteratura che non si arrende alla dissoluzione non la ignora

affatto, se si tratta di un'autentica letteratura e non di una retorica consolatoria. Questa letteratura non desiste dall'attraversare continuamente quell'arcipelago dell'Io, senza negarne pateticamente l'esistenza e senza abbandonarsi a un'illusione che dia sicurezze, senza abbandonarsi alla facile fede in un'unità compatta e normale. Per quel che mi riguarda, mi riconosco pienamente in questa letteratura ulissiaca, la quale — almeno così mi sembra — è tanto più consapevole della crisi dell'epoca quanto meno si arrende ad essa e quanto più la combatte su due fronti: contro la tentazione regressiva di rifugiarsi in un ordine comodo e morto e contro la tentazione di rifare il verso alla crisi nei suoi aspetti più appariscenti.

La letteratura nella quale mi riconosco è una letteratura che si mette alla ricerca di un'impossibile biografia, rendendosi chiaramente conto che non è immaginabile alcuna ricostruzione a tutto tondo di un personaggio o di un destino, ma cercando di strappare a quell'esistenza frammentaria, di cui vuole tracciare la storia, quanti più frammenti possibili, schegge che lascino intravvedere e che evochino una vita e il suo significato.

Molte delle mie storie nascono da questi frammenti, da queste schegge o trucioli di una biografia, che appare impossibile nella sua totalità e nella sua completezza. Il mio dramma *Stadelmann*, per esempio, è nato da un episodio di per sé poco rilevante nella biografia di GOETHE, episodio in cui un evento secondario nella sua vita — ossia un dettaglio del suo rapporto con la curiosa figura del suo servitore — diventa di colpo una fessura, che permette di guardare nella vita di Stadelmann, un mondo oscuro e vuoto che io dovevo riempire con le mie congetture e le mie illazioni, ma che senza quella fessura reale, oggettiva, mi sarebbe rimasto inaccessibile.

Non occorre essere un biografo per raccontare storie di persone reali e tentare di ricostruire le loro tracce; il mio *Danubio* brulica di figure, specialmente figure marginali, che sono realmente vissute e vengono ripescate dal passato, quasi ripescate sulle rive del fiume, dov'erano rimaste impigliate. Il romanzo *Un altro mare* è la storia di una persona reale, che ha cercato di sparire, di non esistere o di esistere meno, di ridursi, di non avere alcuna biografia. Pure brevi racconti nascono spesso, per me, da fatti e soprattutto da persone reali, che d'improvviso si rivelano allo sguardo da una prospettiva per così dire obliqua, attraverso un gesto inatteso o un evento inaspettato, attraverso un frammento, nel quale balena il possibile significato della loro esistenza — un frammento dunque che, in qualche modo, contiene il senso della loro vita.

Sento fortemente la fisicità, la concretezza del dettaglio e dunque la fedeltà al dettaglio, che lascia intravvedere il senso di un'esistenza —

così, ad esempio, mi è accaduto con la storia di Paolo di Canidole, un pescatore di una piccola isola dell'Alto Adriatico. La fedeltà al dettaglio è strettamente connessa con l'incertezza, che circonda l'intera vita di un uomo. Ma questa consapevolezza dell'incerto non indebolisce gli accaniti sforzi per giungere il più vicino possibile alla realtà né la ricerca di questa specifica realtà. Se una biografia si frantuma in schegge, ogni scheggia possiede, in misura addirittura accentuata, una sua propria, incancellabile realtà. Quest'ultima andrebbe verosimilmente perduta, se la scheggia venisse semplicemente integrata, come un mattone, nell'armonioso edificio di una biografia tradizionale.

Da questo punto di vista la biografia classica, tradizionale di un personaggio più o meno famoso non perde certo il suo interesse, bensì si rivela una fondamentale miniera di materiali, che non lasciano intravvedere alcuna immagine completa, bensì costituiscono una raccolta di piccoli frammenti, quasi dei riflessi, dei baleni che evochino altre possibilità di quel medesimo personaggio, altri aspetti della sua figura, sino a quel momento taciuti e rimossi; altri elementi, che possono gettare improvvisamente una nuova luce sulla sua vita.

Le possibilità, nel senso musiliano, interessano certo uno scrittore non meno della realtà e dei cosiddetti fatti. Intendo le reali possibilità, non le fantasticherie astruse; le cose che, molto concretamente, potrebbero esistere e anzi forse dovrebbero esistere nella vita di un uomo, in luogo delle cose così come sono. Intendo le virtualità del futuro, che premono e incalzano dietro ogni momentanea cristallizzazione del presente, il quale troppo spesso viene scambiato per l'unica realtà possibile e soprattutto per una realtà immutabile.

Molti, che si definiscono realisti, lo sono molto poco, perché considerano erroneamente la facciata del reale quale l'unica realtà immaginabile e soprattutto come una realtà immutabile. Così, per esempio, pochi anni fa molti politici avrebbero ritenuto impensabile che Dubček, estromesso da anni come spazzatura dalla scena politica cecoslovacca, potesse tornare e parlare, in trionfo, alle masse a Praga. Essi avrebbero riso di una simile idea, considerandola un'ingenua utopia, mentre si trattava invece di una possibilità reale, latente, di una potenzialità immanente nel corso della storia. La letteratura è la storia totale di un uomo, una storia dunque che rappresenta anche — talora soprattutto — le sue possibilità, le potenzialità che c'erano in lui e che avrebbero potuto svilupparsi, i suoi «futuri abortiti», per usare una pregnante espressione di Ernestina Pellegrini: qualcosa dunque che c'era concretamente già e che è stato stroncato nella sua evoluzione.

In questo senso, persone che sono realmente esistite diventano spesso protagonisti di un romanzo; persone, delle quali anche un biografo po-

trebbe scrivere una biografia, che sarebbe tuttavia più povera del romanzo. Sono sempre stato affascinato dalle storie realmente accadute, dai romanzi scritti dalla vita, prim'ancora di venire riportati sulla carta. La vita è originale, come diceva SVEVO, e in ogni esistenza vissuta c'è, se si è capaci di narrarla, materiale per un romanzo, forse ancor di più che in molte storie inventate. Il generale KUTUZOV, LOTTE a Weimar, l'imperatore ADRIANO, WALLENSTEIN interessano uno scrittore certo non meno di personaggi mai esistiti. Lo storico, ha scritto MANZONI, racconta gli eventi e il poeta racconta come gli uomini li hanno vissuti. Un simile racconto necessita di fedeltà al dettaglio e di congetture fantastiche, indissolubilmente intrecciate a quella fedeltà.

La biografia ha sempre qualcosa di ambiguo; da questa ambiguità biografica è nato il mio romanzo breve *Illazioni su una sciabola*. Certo il romanzo è nato in primo luogo dall'interesse per la grottesca e tragica avventura dei cosacchi, traditori e traditi, che si erano alleati col Terzo Reich e che, negli ultimi mesi della seconda guerra mondiale, cercano di trapiantare la loro patria cosacca (che era stata loro promessa dai tedeschi e che nei piani originari avrebbe dovuto essere situata nell'Unione Sovietica) nel Friuli, in una terra della cui esistenza sino a poco prima non avevano mai nemmeno sentito parlare. Da bambino, durante l'ultimo inverno di guerra, li ho visti, a Udine e nei dintorni. Ma soprattutto ad affascinarmi era la figura del loro capo, l'Atamano KRASNOV, e in particolare l'incertezza che, per tanti anni, ha avvolto la sua morte. Infatti si è a lungo creduto che KRASNOV fosse morto durante la ritirata, al momento della disfatta dei nazisti e dei loro alleati cosacchi, mentre cercava di fuggire verso l'Austria; si credeva che egli, indossando l'uniforme di un soldato semplice, fosse caduto nei pressi del piccolo rio San Michele — in Carnia, in Friuli — colpito da un partigiano.

Da tempo si sa con sicurezza che invece KRASNOV riuscì a sfuggire all'accerchiamento dei partigiani e a consegnarsi agli inglesi, i quali a loro volta lo consegnarono, insieme alla sua gente, ai sovietici, che lo impiccarono a Mosca nel 1947. Ma a un certo punto mi sono accorto che anche quando la verità storica sulla morte di KRASNOV era stata ormai accertata da tempo senz'ombra di dubbio, si voleva in qualche modo continuare a credere che egli fosse morto, secondo la falsa e ormai insostenibile versione, mentre cercava di fuggire travestito da soldato semplice, durante la ritirata, nei pressi del piccolo fiume. Io stesso, quando una volta ho scritto un articolo storico-politico per il «Corriere della Sera», ho raccontato naturalmente i fatti così come si erano veramente svolti e ho dunque scritto, attenendomi alla realtà biografica, che KRASNOV era stato impiccato a Mosca nel 1947. Ma rileggendo l'articolo ho notato, con mia sorpresa, che era come se io avessi voluto suggerire al

mio lettore — con alcuni aggettivi ed avverbi, con alcune perifrasi e con alcuni incisi ambigui — di non credere al cento per cento alla mia versione. Era come se io avessi voluto insinuargli l'idea che KRASNOV poteva essere morto presso il rio San Michele.

Allora mi sono chiesto quale verità esistenziale, umana, si nascondeva in questo accanito bisogno di credere ad una versione storicamente e biograficamente falsa. Il mio racconto è nato appunto da questa ricerca della verità, che si nasconde nel desiderio di credere al falso. Anche in questo caso non si può parlare certo di una biografia compiuta, ma piuttosto di un ambivalente tentativo di correggere una biografia e, con essa, le carenze e le approssimazioni della realtà. In fondo, è ciò che fa quasi sempre l'arte; ogni racconto — anche quello più vicino alla verità, anche quello che facciamo tornando a casa da un viaggio o parlandone con gli amici — significa dare un nuovo ordine ai fatti. Anche quando si attiene ai fatti, il racconto li articola in un modo nuovo, li corregge o almeno li ritocca. Il racconto di una vita è essenzialmente una biografia ritoccata.

Anche *Danubio* è un mosaico di molte biografie e minibiografie, di esistenze scoperte per caso e ricostruite — almeno in quel momento chiave della loro verità di cui parlavo — in una lotta contro la violenza della storia che tende a distruggerle, contro l'onda cancellatrice dell'oblio, del fiume che le trascina via. Il viaggiatore danubiano — un Io labile e provvisorio, che dubita della propria identità — dedica la stessa pedante precisione, la stessa attenzione filologica ai momenti e monumenti importanti della storia e alle minime esistenze sconosciute. Egli dedica la propria attenzione ai calzoni venduti, nel secolo scorso, da un mugnaio, un certo signor Wammes, per versarne il ricavato per i lavori di restauro della Cattedrale di Ulm. La precisione, con la quale egli accerta quanti soldi il signor Wammes aveva ricevuto per i suoi calzoni (per essere esatti, 6 scellini e 5 centesimi) dimostra che ogni sconosciuto signor Wammes ha lo stesso diritto al rispetto, all'attenzione, alla precisione, alla filologia (parola che contiene etimologicamente il sentimento dell'amore) quanto i celebri personaggi della storia universale.

Danubio è pieno di queste piccole biografie, o meglio di queste schegge biografiche, tessere di possibili biografie, che alla fine si compongono in un mosaico, che evoca l'immagine della Mitteleuropa danubiana. Quest'immagine appare a sua volta al viaggiatore come uno specchio, come l'immagine del suo stesso volto — forse l'immagine più veritiera, poiché la sua personalità consiste soprattutto nella capacità di incontrare gli altri, di soffermarsi presso la loro esistenza e di integrarla nella sua. In una parabola, BORGES racconta di un pittore, che dipinge

paesaggi — monti alberi fiumi — e alla fine si accorge di aver dipinto il proprio autoritratto, poiché il suo volto, la sua personalità consistono nel modo in cui egli percepisce e vive la realtà.

Un altro mare è, a suo modo, un'impossibile biografia, il romanzo di un uomo che non ha voluto averne e la cui vicenda è stata una nota a piè di pagina di una vita o di un romanzo. Il protagonista, Enrico Mreule, era uno di quei fuggiaschi, che cercano di sparire, di fuggire — nel suo caso, in Patagonia, ma anche nella realtà vicina e quotidiana — non per sfuggire al prosaico grigiore della quotidianità borghese, secondo il banale stereotipo, e per condurre una vita più piena e più intensa, bensì, al contrario, per spegnersi, per ridursi, per esistere di meno.

Questi personaggi vivono nella realtà, come se essa — anche la più normale e civile — assomigliasse sempre a quella di un regime totalitario; se la Gestapo è in giro, ognuno preferirebbe non essere elencato in alcun registro, non esistere o almeno non venire notato, e vorrebbe farsi più piccolo e invisibile. Questi fuggiaschi vivono ogni comunità sociale come una paurosa tirannia e cercano di cancellare le loro tracce e i tratti del loro volto, per sfuggire alla sua presa. Sono figure che si costruiscono per sottrazione, per riduzione.

Di Enrico sapevo che egli, nella sua ricerca di vita vera, essenziale, aveva finito per inaridire la sua esistenza, consumandola tutta in questa ricerca; sapevo che parlava il greco antico come noi il nostro dialetto, che andava quasi sempre in giro a piedi nudi, che desiderava liberarsi di tutto e di tutti e che un bel giorno era partito per la Patagonia, dove aveva vissuto per anni da solo, con le sue mandrie nelle grandi pianure, tutt'al più ogni tanto con la breve compagnia di qualche donna incontrata in una carovana di passaggio, e con i suoi classici greci. Sapevo inoltre che molti anni dopo era ritornato in Europa e che aveva vissuto poi per trent'anni nel piccolo villaggio di Salvore sulla costa adriatica, in Istria (oggi in Croazia), senza muoversi più da quel posto.

Per anni avevo pensato a questa esistenza solitaria, che si era incrociata con i più tumultuosi eventi della storia universale — due guerre mondiali, il crollo dell'Impero absburgico, fascismo e comunismo, l'annessione dell'Istria alla Jugoslavia e l'esodo degli Italiani, il regime di Tito e i suoi scontri con Stalin. Un giorno, in una nota a piè di pagina nelle opere di Michelstaedter lessi, per caso, la sua data di morte e mi accorsi che, in quella nota, era stata anticipata di trent'anni rispetto a quella reale della sua scomparsa. Per me questa scoperta è stata decisiva: la scoperta di come egli fosse veramente riuscito a spegnere l'interesse nei suoi confronti, a cancellare le sue tracce, tutt'altro che difficili da scoprire, poiché non si era affatto nascosto, ma semplicemente viveva a Salvore, un luogo non certo sconosciuto e facile da raggiun-

gersi. Ma egli era riuscito ad essere, per gli altri, un morto. Questo è stato per me uno di quei «clic» che inducono a scrivere.

Ho cercato di raccogliere quei pochi dati che si potevano trovare sull'esistenza di Enrico: volevo scoprire il segreto di una persona che aveva scelto, quale modo di essere, il rifiuto, quasi come se avesse varcato un confine al di là del quale non si può più dire nulla né costruire nulla. Come spesso in *Danubio*, sono partito da un cimitero, un buon punto di partenza per un romanzo; dal cimitero di Salvore, quel luogo sulla punta dell'Istria, dove Enrico da giovane aveva trascorso i tre giorni significativi e felici della sua vita e poi, più tardi, trent'anni, senza mai muoversi da quel posto incantevole, da quel bosco di pini che si sporgeva nel mare, nel vento e nel rumore del vento e delle onde.

Dal cimitero di Salvore, con Marisa, mia moglie, abbiamo trovato facilmente la pietra tombale, che reca l'esatta data di morte di Enrico e di Lini, la compagna che aveva diviso per trent'anni la sua esistenza o non-esistenza. Ci siamo messi ad aspettare, sperando che venisse qualcuno, possibilmente una persona di una certa età, che potesse averlo conosciuto e che parlasse l'italiano, poiché Salvore, sino al grande esodo degli Istriani alla fine della seconda guerra mondiale, era un paese italiano. Dopo poco tempo è arrivata una donna anziana; abbiamo lasciato che deponesse in pace dei fiori sulla tomba dei suoi morti e poi le abbiamo chiesto se aveva conosciuto Enrico Mreule. «Ah, el profesòr!», ha risposto in dialetto veneto, e poi s'è messa a parlare e a indicarci la casa, nella quale egli aveva vissuto per tanti anni.

Così ho visto quella casa, che non aveva mai avuto acqua, né luce né altri comfort, e che era rimasta per tanti anni chiusa in quel bosco sul mare; ho conosciuto alcune persone, ex contadini o vicini di Enrico. Non mi interessavano i fatti o le notizie, del resto molto scarse, ma quei piccoli dettagli che spesso possono svelare, come una rivelazione, il senso, lo stile, la melodia di una vita, così come uno sguardo o un gesto ci possono svelare l'atteggiamento verso la vita di una persona, ci possono far balenare il senso della sua esistenza e indurci a tracciare il disegno di quest'ultima sulla base di quel baleno — in certi casi, si tratta dell'unica biografia possibile.

Il momento più intenso di queste ricerche — se si possono chiamare così — è stata una sera d'Ottobre, in cui, insieme ad uno studente, discendente dalla famiglia di Lini, siamo tornati in quella casa, avvolta nell'oscurità e nel rumore del vento e del mare. Facendoci luce con una lampadina tascabile, abbiamo aperto un vecchio baule, chiuso da decenni, che faceva venire in mente quello del capitano Billy Bones nell'*Isola del Tesoro*. Da questo baule sono venuti fuori una zithara, due o tre metri di lazo, alcuni classici greci ammuffiti e scribacchiati, una sella,

qualche pagina annotata qua e là, un coltello scalcagnato e altri oggetti; cose di per sé insignificanti, ma che per me erano importanti, per capire chi poteva essere stato Enrico. In qualche modo, avevo bisogno di tenere in mano quei libri o quel coltello, che lui aveva tenuto in mano, di vedere intorno a me le cose che lui aveva guardato, così come sentivo il rumore della risacca, che lui aveva sentito per tanti anni.

Questi «fatti» sono, di per sé, irrilevanti per una biografia nel senso classico del termine, ma essenziali per far balenare l'epifania di una vita. Riportati fedelmente, essi sono le poche pietre, con le quali ho costruito il romanzo di quest'uomo, che non aveva voluto avere nessuna storia e aveva svuotato la sua esistenza come una cavità. Quando Enrico, da giovane, insieme agli amici cerca la vita vera, s'imbatte, nel mio racconto, in quella grande e terribile frase di IBSEN, il quale aveva affermato che la pretesa di vivere, di vivere la vita vera, era, nell'età moderna, una megalomania. Non so se Enrico sia più megalomane quando cerca questa vita vera o quando rinuncia amaramente a cercarla e conclude la sua biografia in questa cancellazione di sé. Di un uomo come lui, che aveva vissuto sino in fondo i grandi problemi e le domande essenziali dell'epoca e della vita, non si può certo scrivere una biografia, perché egli non ha voluto averla, ma si può soltanto raccontare, come ha scritto Marina JARRE, la storia di quel suo rifiuto.

Acc. Sc. Torino - Quaderni
6 (1997), 53-69.

L'io lirico del Tasso

Marziano GUGLIELMINETTI(*)

L'autoritratto del TASSO, quale si può ricavare dalle rime encomiastiche (mi limiterò a quelle del periodo anteriore alla pazzia, grosso modo dal 1557 al Marzo 1579), trova il suo fondamento teorico nei *Discorsi dell'arte poetica*, ascrivibili agli anni di Padova, che vanno dal 1560 al 1565. L'io lirico si estrania dal tragico e dall'epico, e si muove nella sfera dell'«ozio» e della morale. Comporta, però, ed è nozione fondamentale, la pratica di uno stile «fiorito», od «ornato», sì da evitare cadute nello stile comico, che appartiene a «materie vili e abiette». Tale era lo stile del DELLA CASA, che il TASSO descrive e loda in una lezione recitata a Ferrara, dove giunge nel Settembre del '65. Le metafore, gli «enjambements», le sentenze sono le principali figure dello stile del DELLA CASA, che il TASSO apprezza.

Nell'arco di tempo, suggerito ad inizio di questo contributo, si coglie subito l'avvio dell'identificazione dell'io del poeta con lo stile. Il sonetto d'esordio, numerato 500 nella silloge del SOLERTI, se definisce ancora «umile» la «cetra» del poeta, col rischio di passare per adatto alla poesia comica, però individua subito nell'«ozio» la condizione del poeta; ed è questa la tipica condizione lirica, cifra autentica della «mediocrità» che, stando agli imminenti *Discorsi*, ben si conviene all'io lirico:

> Quest'umil cetra ond'io solea talora
> l'amorose cantar prime fatiche,
> com'uom cui nulla cura al petto impliche
> e l'alma pasca di dolce ozio ognora;
> ....
> a voi, Muse, consacro, a voi sospendo:
> a voi che pria la mi donaste quando
> aveva tutto a seguirvi il cor rivolto.

(*) Ordinario di Letteratura Italiana, Università di Torino. Conferenza tenuta il 27 Marzo 1996.

Or in novo desir di gloria involto
peso molto più grave a regger prendo,
peso per cui si va sempre poggiando[1].

La consacrazione alle Muse, è una sorta di verifica di quanto si osserverà a proposito dello stile lirico del DELLA CASA, che non rifiuta consuetudini «alte» di introduzione alla propria materia 'mediocre'; ed analogamente si potrebbe rilevare che da subito il TASSO ricorre alla «metafora» (la cetra, assai frequente in questa sezione delle *Rime*, stando all'indice tematico del BESOMI[2] ed all'*enjambement* («i versi spezzati», che, si diceva poco su, «rientrano l'uno nell'altro»). Quindi, se pure si proclami l'abbandono della poesia lirica, a favore di quella epica, oppure proprio perché tale abbandono è proclamato, l'io del poeta lirico è correttamente individuato nei termini stilistici sinora acclarati; si tratti, poi, di un io convenzionale, non è in alcun modo un rilievo negativo[3].

Se interessava un punto di partenza, che consentisse di entrare nell'universo lirico del TASSO e rinvenirvi tracce consistenti dell'io che vi abita, si può essere abbastanza soddisfatti. Tanto più che il coevo ed immediatamente successivo sonetto 501, nella prima stampa delle *Rime degli Academici Eterei* (l'ed. del 1567 per Margherita di Valois, duchessa di Savoia) presenta un argomento degno di molta attenzione: «Mentre l'autore viveva sotto la protezione dell'eccell.mo signor Duca d'Urbino, compose questo sonetto in lode di que' paesi e di quella corte, ridotto in ogni tempo degli uomini letterati ed ove il BEMBO in particolare soleva spesso ripararsi»[4]. E difatti le due quartine, chiamate sempre in causa le Muse, ricordano l'opzione cortigiana del BEMBO. La quale è

---

[1] *Le Rime*, ed. A. SOLERTI, vol. III: Rime d'occasione e d'encomio, Bologna, Romagnoli-Dell'Acqua, 1900, p. 3 (ed. Basile, Roma, Salerno, 1974, 445-446).

[2] ATLI, *Torquato Tasso, Le Rime*, a cura di O. BESOMI, J. HAUSER & G. SOPRANZI, Hildesheim, Georg Olms Verlag, 1994, vol. II, 1, 238-239.

[3] «Insomma, chi dice: *io*?» si chiede A. QUONDAM nel saggio che dà il titolo al suo libro su «lingua e poesia lirica nella tradizione classicismo», e del petrarchismo in specie (*Il naso di Laura*, Ferrara, Panini Editore, 1991, p. 306). E così risponde: «In parole povere, ben più che nelle altre tipologie comunicative, che le forme letterarie assumono nell'età del Classicismo, l'*io* del personaggio ... rappresentato nel testo poetico, si sovrappone (per effetto automatico di verità) all'*io* dell'autore, che lo rappresenta: una sorta di patto (o effetto) autobiografico, di verità». Donde «una strutturale ambiguità».

[4] *Le Rime*, III, cit., p. 4 (ed. Basile, cit., p. 447; *Rime «eteree»*, Parma, Zara, 1990, ed. Caretti, pp. XXIV e XXXVI; ed. Auzzas-Pastore Stocchi, p. 181). *Ridotto* è lezione di SOLERTI e BASILE; nelle rime eteree si legge *ridutto*.

fatta ancor più solenne dall'essere questi «paesi» urbinati solcati dal Metauro, «ove già vinto il duce Mauro giacque» (il riferimento è ad Asdrubale, il fratello di Annibale, sconfitto dai consoli Claudio Nerone e Livio Salinatore, 208 a.C.); e nello stesso tempo è fatta più vaga dall'avere il BEMBO con il suo canto tratto fuori dalle acque le divinità di quel fiume destinato a diventare memorabile nell'autobiografia del TASSO (inutile aggiungere, che le «spesso ignude ... ninfe schive» del Metauro anticipano le «natatrici ignude e belle» della *Liberata*, XV, 59, 1). Un sonetto simile non tanto riflette, ma esalta la convenzione lirica cara al poeta di prima persona. Non a caso nelle due terzine egli lascia la prima rappresentazione del «nido», da cui è stato escluso e che ora ricerca, «nido» che è la metafora psichica fondamentale dell'io, poetico e non, del TASSO. Difatti, è quasi interdetto, ma non rimosso:

Fu questo nido stesso, ov'io m'accoglio,
contra l'ira del cielo a lui riparo:
e qual più fido albergo oggi è tra noi?

Ma come audace io qui la lingua scioglio?
Quest'aria ch'addolcìo canto sì chiaro
dritto non è che roca voce annoi.

La variante del postillato autografo dell'Ambrosiana della *Scielta delle Rime* (BALDINI 1582, parte prima): «e qual è più sicuro ancor tra noi?», in luogo di «e qual più fido albergo oggi è tra noi?», non accolta a testo dal SOLERTI, merita di essere segnalata, nella misura in cui tende a sottrarre la prima interrogazione già di per sé angosciosa, sulla mancanza di un «riparo» oltre a quello urbinate, da anni ben precisi (il biennio '57-'59), ed a protrarre nel futuro una condizione esistenziale tipica degli anni della corte di Ferrara; oppure, può anche darsi che subito apparisse al TASSO dominante, per sé e per tutti, la mancanza di «sicurezza» nel mondo, non solo in quello dove stava vivendo la sua prima giovinezza.

Al '64 è ascrivibile la coppia dei sonetti «eterei» 515-516, rivolti al futuro cardinal Gonzaga. Il TASSO così provvede ad illustrare gli argomenti specifici: «Venendo l'autore di Bologna in Padova fu raccolto ne l'Academia degli Eterei che si ragunava in casa del signor Scipione Gonzaga, suo particolar signore e protettore; ond'egli scrisse loro questo sonetto continuando ne la metafora del tasso, arbore del suo cognome, de' cui frutti gustando l'api producono il mèle amarissimo»; «Scrive all'illustrissimo signor Scipione Gonzaga, lodandolo con una nuova maniera de l'eccellenza de la poesia e de la virtù ne l'operare[5]». Nel sonetto la

---

[5] *Le Rime*, vol. III, cit., 17-18 (ed. Basile, 460-462; ed. Caretti, pp. XXIV, XXVI

'metafora continuata', che sarà l'orgoglio del MARINO prosatore, copre e preserva il poeta nella zona bassa che gli compete, di fronte alla grandezza del suo interlocutore: l'attributo «vile» del tasso, sua proiezione arborea, può addirittura lasciar supporre che egli non sia in grado di 'ornare' la «materia» presa a cantare. In realtà così non è, per il semplice fatto che si è già in zona metaforica; di seguito si fa subito cenno, sempre metaforicamente, alla distinzione fra la città del Reno, la Bologna universitaria, che non distingue «l'eccelse / piante e le basse» (si noti, per inciso, il ricercato *enjambement*), mentre nella Padova del Gonzaga e degli Eterei la «già ... negletta ed umil verga», il tasso insomma, sembra destinato ad ergersi «al ciel», accolto fra i «lauri» della scuola poetica patavina. Né basta, che il «succo» delle sue «frutta acerbe» potrà piacere subito alle api (gli altri Eterei?) ed in futuro a quanti ne distilleranno il miele; ed è il miele della poesia del Parnaso, quasi certamente quella epica. Ma ecco trascritto l'intero sonetto, con l'avvertenza che il penultimo verso nell'esemplare della *Scielta delle Rime*, conservato a Bergamo e postillato da Biagio BERNARDI (postille non autografe), si legge la variante significativa: «ch'io ricopro e serbo», segno esplicito della volontà del poeta, in una versione senza argomento introduttivo, di far presente che di lui si tratta alla fin fine, del TASSO che si è coperto ed adornato sotto la metafora vegetale:

Poiché 'n vostro terren vil tasso alberga,
dal Ren traslato ond'empia man lo svelse,
là 've par ch'egualmente omai l'eccelse
piante e le basse orrida pioggia asperga;

s'egli già fu negletta ed umil verga,
or, mercé di colui che qui lo scelse
fra' suoi bei lauri e propria cura fêlse,
tosto avverrà ch'al ciel pregiato s'erga.

E caldi raggi e fresche aure e rugiade
pure n'attende a maturar possenti
e raddolcir l'amate frutta acerbe;
onde il lor succo a l'api schife aggrade,
e mèl ne stilli che si pregi e serbe
poscia in Parnaso a le future genti.

e XXXVI; ed. Auzzas-Pastore Stocchi, p. 181). Nelle rime eteree, argomento, le preposizioni articolate, formate da *di* ed *in* non sono disgiunte; in luogo di *ne l'operatore* si legge *de l'operatore*. Nel primo sonetto le eteree leggono: *poi che 'n* in luogo di *poiché 'n*; *be'* in luogo di *bei*; *averrà* in luogo di *avverrà*; *fresch'aure* in luogo di *fresche aure*.

Nel sonetto contiguo il Tasso invita il Gonzaga a mettere a profitto l'ispirazione poetica, di cui Apollo l'ha dotato più di ogni altro, e fra le «mille carte», in cui il Gonzaga potrebbe riversare «nobil materia», gli segnala la possibilità di stendere un'autobiografia alla maniera di Cesare: «Perché dir di te stesso a te non lece? / Perché ciò deve a Scipio esser disdetto, / se già, né senza onor, Cesare il fece?». Curiosamente i commentatori, con buona pace di Dante Della Terza, che ha restituito alle stampe i *Commentaria rerum suarum* del futuro porporato[(6)], non ricordano che positiva fu la risposta alla domanda del Tasso. Il quale, evidentemente, non si limitò, come pur avrebbe potuto fare nell'ambito della ricerca di uno stile «fiorito», che ama i contrasti, a sfruttare retoricamente la ben nota (e petrarchesca) contrapposizione fra Scipione e Cesare. Si aggiunga che l'avere azzeccato il genere, dove il Gonzaga può esplicare la sua vocazione letteraria, lascia intendere, per converso, l'estraneità del Tasso all'autobiografia e, più latamente, al discorso in prosa su di sé.

Il Bembo, il Gonzaga, ma anche il padre, Bernardo, nel bellissimo sonetto 533 alla di lui donna, Ginevra Malatesta, per la sanità ricuperata nell'anno 1566, come giustamente annota il Solerti, avvertono che la «persona del poeta» non dispare quando un'altra, a lui cara e, per certi versi, confrontabile, si fa avanti. Quasi quasi, se si tiene anche conto dell'«empia man» del componimento precedente, viene da pensare che il Tasso arriverà al capolavoro di questa serie di sonetti, in procinto di essere accorpati, sulla scorta d'indicazioni ineludibili nel suo destino di poeta e di uomo (alludo alla canzone al Metauro, di cui appresso):

Corse il mio genitor presso a le rive
ond'agli Elisi campi suol passarse,
e 'n strane forme ed orride gli apparse
colei ch'i nostri giorni a noi prescrive.

Pur a speme miglior serbato or vive
ché non gli fur del ciel le grazie scarse,
né di quel casto amor che per voi l'arse
sono le fiamme ancor di luce prive.

Forse, qual lume ripigliar vigore
suol per suo fine, in quest'estrema etate
risplenderan via più chiare e lucenti,

né, perché antiche, saran meno ardenti,

---

(6) *Autobiografia*, testo anastatico e traduzione, Modena, Panini, 1987.

ché 'l verno a lui è primavera e state:
l'etate sì, ma non invecchia Amore[7].

Poco prima, si crede, il TASSO aveva scritto un sonetto in morte di un uccellino, il sonetto numerato 526, nel quale il «dolce canto» manteneva tutta la sua capacità di vincere il buio e la paura: «e così l'ira / perderan quei che Dite in grembo tiene». L'invito ultimo era un'esplicita rivendicazione del carattere metaforico del «vago augellin» e della sua vicenda, emblematica della capacità del poetare lirico di vincere la morte:

indi, giunto ne' prati e ne l'amene
Elisie valli, a la famosa lira
d'Alceo la lingua in chiari accenti snoda[8].

Ma si trattava, come ben si vede, di un poetare di fattura greca, da *Antologia palatina*, al quale BERNARDO sembra non poter arrivare. L'andata dell'uno e il ritorno dell'altro, negli e dagli «Elisi campi», rende possibile il confronto accennato solo nel segno della diversità: la poesia d'amore, cui BERNARDO sta per dare nuova voce, evita tanto la morte quanto il paradiso, e proprio per questo rimane irrimediabilmente 'senile'. La conclusione del figlio suona, di conseguenza, più ironica di quanto non voglia esserlo; o, se si preferisce, tanto elegante, quanto perfida. Se mai ha giocato in questo «scherzo», davvero «fiorito», il più che probabile nesso di antinomia e di identificazione col padre, non è ora il momento di anticipare; se ne toccherà, ma nella canzone al Metauro, che conclude la spedizione del padre agli Elisi e, nel contempo, ricupera la figura della madre, per ora allontanata dall'interposizione di Ginevra Malatesta, che non tollera costituzionalmente alcun recupero filiale. In questo modo, attraverso una meditazione sul poetare che si è fatta via via più ricca, fino ad inglobare modelli che sembrano preclusi al TASSO (ha ragione, per altro, il BASILE nel sottolineare la minore inquietudine metrica del TASSO rispetto, ad esempio, ad un CHIABRERA, che guarderà a RONSARD ed alla Pléiade[9]) viene allo scoperto una situazione familiare conflittuale che si riallaccia certamente alla prima intuizione

[7] *Le Rime*, III, cit., p. 43 (ed. Basile, 489-490).

[8] *Le Rime*, III, cit., p. 29 (ed. Basile, p. 478).

[9] «Le poesie raccolte in *Canzoniere* sono, per il TASSO, una silloge di *topoi* già esperiti dalla tradizione antecedente. Esulando dalle invenzioni grecizzanti, non esiste nello 'spazio' del 'volgare' la ricerca di un tema 'nuovo' nel discorso amoroso, quel 'trovare nuovo modo o affogare' che di lì a poco un classicista inquieto come il CHIABRERA avrebbe reso d'obbligo nei contenuti» (Poëta melancholicus. *Traduzione classica e follia nell'ultimo Tasso*, Pisa, Pacini, 1984, 141-142).

del «nido», ma ne determina soggettivamente ben più profondi e sofferti confini.

La canzone al Metauro, numerata 573, è riconducibile al secondo soggiorno del TASSO nel ducato d'Urbino: e più precisamente a «Firmignano, villa poco distante da Urbino», nell'estate del '78, come ricorderà poco meno di cinquant'anni dopo il MARINO[10] «Contraltare in versi della bellissima lettera, in cui diffusamente il poeta narra a Francesco Maria della Rovere», cognato di Alfonso II, «le sue vicissitudini[11]» nell'imminenza della reclusione, ha voluto definire il DANIELE la canzone, non fornendo alcun spunto in più circa un eventuale parallelismo formale fra i due testi omogenei. E la ragione, sia ben chiaro, sta tutta nell'avere egli analiticamente esaminato il metro ed il linguaggio della canzone in quanto realizzazione possibile di un progetto formale diverso, che in generale già si conosce e che, nello specifico, è fatto risalire alla possibilità espressa dal TASSO, sin dal '72, in margine a proposte liriche del PIGNA, di «accostarsi — la canzone — a la natura dell'Epopeia». Sebbene la canzone al Metauro contenga i tre requisiti iniziali, voluti dal TASSO perché si possa avvicinarla al «poema epico» (e cioè «proposizione, invocazione e narrazione»), riesce difficile attribuirle quella «alcuna continuazione d'argomento, quasi immagine di favola» che sigilla l'ipotesi della vicinanza[12]. Riesce difficile, per dirla altrimenti, pensare che la vicenda personale, presa ad oggetto dal TASSO nella canzone in termini d'un'autobiografia familiare (protagonisti, col figlio poeta, ne sono la madre ed il padre, ma l'uno, il poeta, è oggetto di continue offese da parte della fortuna), possa configurarsi nei modi richiesti ad un racconto epico: tanta, per converso, è la ma-

---

[10] *Lettere*, a cura di M. GUGLIELMINETTI, Torino, Einaudi, 1966, p. 422. Nel riconoscimento di questa canzone «bellissima» di «quel grandissimo poeta» (ovvero, «benché imperfetta e non finita, per l'affetto e per cento bellezze poetiche una delle più nobili canzoni che uscirono da quella nobilissima penna»), si conclude la polemica del MARINO intrapresa contro quei presunti amici che preferivano all'*Adone* la *Liberata:* Agazio DI SOMMA, Gerolamo PRETI, Antonio BRUNI. La lettera, con il giudizio riportato sulla canzone, è indirizzata al BRUNI, che aveva ottenuto la nomina a segretario dell'allora duca di Urbino Francesco Maria II della Rovere; l'occasione è propizia al MARINO, per ricordare altri uomini di lettere legati, o per nascita o per servizio, alla corte urbinate: il BALDI, il GUARINI, il BONARELLI, non il BEMBO). Quanto abbia giocato il *Cortegiano* in questa mitizzazione, è inutile sottolineare.

[11] *Capitoli tassiani*, Padova, Antenore, 1983, p. 94.

[12] La citazione è dalle *Considerazioni sopra tre canzoni di M. Gio. Battista Pigna, intitolate «Le tre sorelle»*, spigolate dal DANIELE, cit., p. 90 sull'ed. del GUASTI delle *Prose diverse*, cit., II, p. 81. Del DANIELE si veda pure *Linguaggi e metri del Cinquecento*, Rovito, Massa, 1994, 249-251.

teria personale che urge e turge nel racconto lirico dell'infanzia e della giovinezza del TASSO, come ben sanno generazioni intere di lettori e di critici, non ultimi quelli di formazione psicoanalitica. Se, malgrado queste preoccupazioni, si volesse nondimeno continuare nella via più intercisa che indicata; se si volesse, insomma, leggere la canzone al Metauro nella chiave (si perdoni l'abborracciatura) di un'epica sì, ma dell'io, verrebbe a riproporsi una questione che pareva sopita, e che testé è stata risollevata con acribia e passione da Giovanna RABITTI: trattarsi, o meno, la canzone al Metauro, di un componimento concluso[13], con un verso celeberrimo che il DANIELE ha cifrato come «epifonema di sapore cristologico[14]». «A me versato il mio dolor sia tutto», perché di questo verso si tocca, non pare neppure a me una conclusione in corso d'opera, dovuta a cause più o meno pertinenti: quand'anche fosse dovuto a ragioni esterne, ha tutta l'aria di un punto d'arrivo, oltre il quale è impossibile andare, o meglio, per varcare il quale, entra in gioco quella «continuazione d'argomento, quasi immagine di favola», di cui s'è appena fatto cenno. Di certo, come ha dimostrato la RABITTI la misura corta di tre stanze non fa ritenere meglio fondata l'ipotesi dominante di canzone «non finita[15]».

L'altra ipotesi sopra formulata, e non ancora discussa, suppone, se pure in termini formalmente non concorrenziali, che questa canzone sia come un «contraltare in versi» di una lettera al medesimo destinatario, principe e mecenate. Guardata da vicino, appare subito insostenibile. Perché, quand'anche, come è prevedibile, si risolva nella parziale comunanza di contenuti, risulta evidente che non è individuato l'antagonista del poeta: la Fortuna, la quale appare invece in una lettera dell'86 a Maurizio CATANEO, ma sulla scorta evidente della canzone stessa[16]. Non solo, ma l'abbozzo di racconto autobiografico, sul quale si è poco prima riflettuto, viene del tutto meno in questo documento epistolare, costruito piuttosto su di una progressione retorica, quella dell'iterazione ed al contempo dell'accrescimento (amplificazione, quindi) di una condizione primaria di «miseria», sempre soggetta a mutazione peggiorativa. Al ter-

---

[13] Di G. RABITTI si veda: *Note sulla canzone «Al Metauro» con un'appendice leopardiana*, in «Lettere Italiane», 1, 1994, p. 76 e sgg.

[14] La cit. del DANIELE è a p. 88 dei *Capitoli tassiani*, cit.

[15] *Note sulla canzone «Al Metauro»*, cit., 87-91. A. DI BENEDETTO, sul «Giornale storico della letteratura italiana» (fasc. 558, 1995, 261-267), si è dichiarato non d'accordo sulla «presunta compiutezza» della canzone al Metauro.

[16] Discorrere di questa lettera, la 494 dell'ed. GUASTI (Firenze, Le Monnier), 1852-1855, II, p. 545), il DANIELE, *Capitoli tassiani*, cit., p. 96.

mine della progressione si colloca chi l'ha promossa, l'antagonista del poeta, chi lo odia in luogo di compatirlo, ma non è la Fortuna:

È certo miserabile cosa l'esser privo de la patria, spogliato de le fortune; l'andar errando con disagio e con pericolo; l'essere tradito da gli amici, offeso da' parenti, schernito da' servidori, abbandonato da' patroni; l'aver in un medesimo tempo il corpo infermo e l'animo travagliato da la dolorosa memoria de le cose passate, da la noia de le presenti, dal timor de le future; miserabile, che a la benevolenza si risponda con odio, a la semplicità con inganno, a la sincerità con fraude, a la generosità con bassezza d'animo: miserabile molto, ch'io sia odiato perch'io sia stato offeso; né sia benvoluto, perché dopo l'offesa abbia amato gli offensori; ch'io perdoni a' fatti, altri non perdoni a' detti; ch'io dimentichi l'ingiurie ricevute, altri non dimentichi le fattime; e ch'io desideri l'onor altrui ancora con alcun mio danno, altri desideri la mia vergogna senz'alcun suo pro. Ma più ancora è miserabile, ch'io sia incorso in questa miseria; non per malizia, ma per simplicità; non per leggierezza, ma per costanza; non per essere troppo cupido del mio utile, ma per esserne troppo disprezzatore. E più anco è miserabile, ch'io non sia stato mai appo alcuno miserabile; né quando nel principio de le mie sciagure alquanto più me n'affliggeva, che ad uomo forte non conveniva; né quando poi, come esercitato ne' mali, gli ho sostenuti con ogni robustezza d'animo. Ma sovra tutto è miserabile, ch'io sia stato precipitato in tante miserie da uomo così degno d'odio, com'io di compassione[17].

Non solo non c'è racconto, quindi, nella lettera 109 dell'ed. Guasti, non solo l'antagonista dell'io non è riportabile, di per sé e nelle sue azioni, alla Fortuna, ma l'argomentazione si sorregge tutta su una contrapposizione, 'miseria/odio', che solo in un secondo tempo fa emergere la «compassione» implicita nella richiesta in versi di aiuto al principe. Né racconto epico, né racconto autobiografico, quindi.

Si ritorna, così, alla peculiarità non mutabile, né confrontabile, della soluzione lirica adottata, per dire di sé nel momento culminante della crisi del rapporto fra il poeta e il mecenate. Lì solo può essere abbassata la maschera poetica, che copre il volto dell'uomo, stando alla testimonianza di quei componimenti delle *Rime* in precedenza collegati alla canzone. Qualsiasi riduzione della canzone, e di altro testo tassiano concorrente, a confessione in prima persona redatta di fronte a personale medico, o che come tale si comporta, è da ritenersi non corretta. Ed insisto sulla necessità di non uscire dal circuito interno alla lirica del Tasso, anche se la perizia dei commentatori ha stabilito più di una concordanza fra luoghi della canzone e memorie classiche o bibliche. Alcune di queste sono certamente attive, ma non fino al punto di consentire un qualche con-

---

(17) *Lettere*, ed. Guasti, cit., I, p. 288; cfr. *Capitoli tassiani*, 94-96.

fronto tra la condizione del TASSO e quella, poniamo, di GIOBBE o di ORAZIO, quanto piuttosto per dimostrare la propria capacità di adeguarsi a quel che autorevolmente sulla morte e sulla fortuna hanno osservato i libri sacri e pagani[18]. Discorso diverso richiedono il DELLA CASA (c'era da aspettarselo) e il MAGNO, nel quadro, individuato dalla RABITTI, della «poesia degli affetti familiari»; un «argomento» aggiunge la studiosa, «vasto e variamente affrontato dai petrarchisti», pur «restando sempre terreno sostanzialmente sperimentale rispetto al bagaglio 'canonico' della lirica amorosa d'occasione». Al DELLA CASA la RABITTI «ascrive praticamente per intero la componente meditativa che cementa queste liriche fortemente autoreferenziali, per le quali il *threnos* luttuoso si innesta su un più ampio ripensamento della propria vita». Valga così, entro questi limiti, il riferimento costante, per la canzone al Metauro, a quella del DELLA CASA, numerata XLVII dell'ed. FEDI, «Errai gran tempo, e del camino incerto». Consonanze parziali se ne danno, ma fondamentale risulta la verifica dell'eventuale rapporto fra la propria condizione di «misero peregrin» del DELLA CASA e quella di «fugace peregrino» del TASSO. È proprio il caso di un prestito linguistico che non genera similarità: se mai, confronto; e di sicuro, discordanza: perché nel dire di sé, giovane innamorato e poeta che ha visitato i ben noti «Elicona», «Ippocrene», «Permesso», e che poi si è perso nella ricerca della gloria mondana, il DELLA CASA ha pagato qualcosa al modello di PETRARCA, un tributo dal quale il TASSO è esonerato. Se le cose stanno in questi termini, la canzone del DELLA CASA serve nella misura in cui segna l'eventuale punto di partenza, da cui il TASSO ha preso le mosse, lui che tanto apprezzava la maniera di quel poeta; ma, evidentemente, non è stata fruita sino al punto di farsi condizionare, quando di sé e della propria inimitabile storia di poeta deietto si è fatto canto. Diverso è il caso del MAGNO, chiamato in causa dalla RABITTI attraverso la *Crestomazia* di LEOPARDI, della quale invece io faccio volutamente a meno, convinto come sono che la scelta lì operata del TASSO lirico, quello di poeta d'amore e di madrigali, escluda un forte rapporto a tre. Le due canzoni funebri per la morte del padre del MAGNO, *Me stesso io piango, e della propria morte* l'una, *Sorgi da l'onde fuor pallido e mesto* l'altra, sarebbero «per molti aspetti, vere sinopie

---

[18] Mi riferisco a due rinvii del BASILE a luoghi tipicissimi e dell'uno e dell'altro: «*Quare de vulva eduxisti me? qui utinam consumptus essem, ne oculus me videret. / Fuissem quasi non essem, de utero translatus ad tumulum*» (*Iob.*, 10, 18-19); «*Fortuna, saevo laeta negotio et / ludum insolentem ludere pertinax, / transmutat incertos honores, / nunc mihi, nunc alii benigna*» (*Carmina*, III, XXIX, 49-52). Il TASSO, come si vedrà, li congiunge ragionando della Fortuna.

della canzone al Metauro», a detta della RABITTI. Quattro i motivi da lei indicati come comuni: «l'offesa patita dalla sorte — direi, la fortuna — che si accanisce contro la vittima», la «precoce vecchiaia», la «miglior sorte di chi muore bambino», ed infine il rapporto padre-figlio che riesce, presso il TASSO, il frutto di un «mosaico compositivo» operato in tutte e due le canzoni del MAGNO[19]. Riporti linguistici indubbi, ma anche, mi sia concesso, prevedibili, garantiscono, di sicuro, un minimo di circolarità fra i testi chiamati al paragone, ma coprono solo quella parte della canzone al Metauro che è riportabile alla «poesia degli affetti familiari», al rapporto padre-figlio; gli altri hanno tradizione più antica, come si è osservato in precedenza, ed ancor meglio si vedrà. E soprattutto, poi, rimane comunque incontrovertibile che la canzone al Metauro non s'intende al di fuori del contesto tracciato, sinora, entro le *Rime*. Lì respira, e lì cresce, ovviamente attingendo anche altrove, come pure inventando. Di quel contesto, così come è venuto determinandosi in vent'anni di esperienza politica e cortigiana, è l'approdo più sicuro; per gli anni di là a venire, gli anni della relegazione, la canzone istituisce il modello da accogliere, o modificare, o respingere.

Percorrendo ora, stanza dopo stanza, l'intera canzone, è facile nella prima accorgersi di quel che si è appena detto: l'essere in apertura la celebre invocazione al Metauro un modo, «grazioso per la brevità», come si leggerà in una nota autointerpretativa del poeta medesimo nei più tardi *Discorsi del poema eroico*[20], per riproporre i «colli» e le «rive» del luogo, si è letto nel sonetto 501, dove Asdrubale aveva perso la vita e il BEMBO trovato un «albergo» propizio alle Muse. Urbino e il suo duca, non meno 'graziosamente' del fiume chiamato in causa attraverso l'emblema araldico dei Della Rovere («l'alta Quercia»), restano proiezioni certe di un desiderio di ospitalità, e nulla rileva che a Guidubaldo II sia successo Francesco Maria II. La sottrazione dei loro nomi nasce sempre, come quella di Asdrubale e del BEMBO, dall'occuparsi dell'io di chi scrive, là principalmente poeta, qui principalmente uomo di pena (volentieri sottraggo ad UNGARETTI questa definizione[21]). Non solo:

---

[19] *Note sulla canzone «Al Metauro»*, cit., pp. 100, 96-99.

[20] *Discorsi*, ed. Poma, Bari, Laterza, 1964, p. 231.

[21] Del resto, fin da un celebre articolo del 1927, *Difesa dell'endecasillabo*, UNGARETTI ha ragionato del TASSO come uno dei suoi maestri di poesia: «il TASSO per orecchio è molto vicino al LEOPARDI. Orecchio virgiliano; il più fine». Sulla parentela con VIRGILIO si veda anche il successivo *Il poeta dell'oblio* (1943), mentre nelle *Riflessioni sullo stile* (1946) si legge: «sentiva bene il TASSO l'atroce amarezza dalla quale doveva snodarsi l'esperienza cui il secolo si volgeva» (*Saggi e interventi*, a cura di M. DIACONO & L. REBAY, Milano, Mondadori, 1974, pp. 154, 398-399, 733).

quello per il Bembo «contra l'ira del cielo... riparo», divenuto per il Tasso «nido... ov'io m'accoglio», adesso, fattosi lui, come già sappiamo, «fugace peregrino» alle «cortesi amiche sponde» del Metauro, «per sicurezza e per riposo[22]», prende le sembianze di un ricetto amplissimo, ancora più avvolgente e proteggente del «riparo»: «L'alta Quercia che tu bagni e feconde / con dolcissimi umori, ond'ella spiega / i rami sì ch'i monti e i mari ingombra, / mi ricopra con l'ombra». L'iperbole, che fa di quest'albero e della sua «ombra» una sorta di gigantesco padiglione, complice qualche memoria dantesca[23], esaurisce l'eventuale spinta encomiastica della canzone. L'impiego di altre metafore elogiative della vita di corte di Urbino perde ragione e sviluppo, nella misura in cui immediatamente l'«ombra» dell'albero araldico trova ben altra giustificazione nella presenza negativa della fortuna, anch'essa riportabile a schemi danteschi più che a locuzioni[24]. La ripresa della parola «ombra», accentua la funzione protettiva assegnata alla stirpe ed all'azione mecenatesca dei Della Rovere, già riconosciute per il Bembo nel sonetto 501, avendo anch'egli goduto, e meritatamente, di quel soccorso (si può pur dire che, non solo per magistero formale, il Bembo ed il Della Casa rappresentano per il Tasso il modello maggiore di poeta, al quale fino ad un certo punto ha tentato di uniformarsi):

L'ombra sacra, ospital, ch'altrui non niega
al suo fresco gentil riposo e sede,
entro al più denso mi raccoglia e chiuda,
sì ch'io celato da quella cruda
e cieca dea, ch'è cieca e pur mi vede,
bench'io da lei m'appiatti in monte o 'n valle,
e per solingo calle
notturno io mova e sconosciuto piede;
e mi saetta sì che ne' miei mali
mostra tant'occhi aver quanti ella ha strali.

---

(22) Ha ragione la Rabitti, quando osserva che «è difficile... immaginare il bellissimo 'è per riposo' in una posizione diversa da quella conclusiva», scartando così la possibilità «di invertire i versi» 5-6, per riproporre lo schema iniziale delle rime *aBC* (*Note alla canzone «Al Metauro»*, cit., 89-90).

(23) È senz'altro di origine dantesca la rima *ingombra-ombra* (*Inf.*, II, 43-48 e XXXII, 58-63; *Purg.*, III, 25-30), rima che comporta per la seconda volta la ripresa del sostantivo, mentre la prima e terza volta si registra il verbo ombrare, adombrare.

(24) Senza citare luoghi ovvi, rammento comunque *Inf.*, XXIX, 43-48, dove si danno la rima *strali-mali* ed il verbo «saettare».

Anche la personificazione della Fortuna ha un che d'iperbolico, e non potrebbe essere diversamente, vista l'ampiezza del ricetto che ha suggerito. Entro queste grandezze l'«io» del protagonista (non esclusivamente l'io del poeta, se non attraverso la ristabilita mediazione del BEMBO) appare nulla più del soggetto che già i precedenti attributi avevano definito, «fugace peregrino». Che dietro la Fortuna possa agire il duca Alfonso, è supponibile, ma non risulta a testo (come non si cita un Della Rovere, così altrettanto si fa con un Este). E perciò l'ostilità della Fortuna, che obbliga alla fuga senza soste, se pure sia metafora fruibile in ambito cortigiano, ne fuoriesce totalmente, non conoscendo le persone (il principe, gli uomini di corte), né le pratiche perverse di quel mondo (invidia, ipocrisia, perfidia, ecc.), quali appaiono in documenti letterari anteriori e coevi. Quello che nel frattempo è già trapelato nell'*Aminta*, contro la corte, quello che, soprattutto, sta trapelando nella *Liberata* e che si leggerà di lì a poco nel *Pastor fido*[25], non appaiono in questo confronto tra la Fortuna e l'io del protagonista: l'io di un cortigiano in fuga certo, un poeta cortigiano per di più, il quale tuttavia sta vivendo la condizione estrema di un'esperienza nata dalla corte, ma proiettata fuori dalla corte; un io che, se una corte cerca, la desidera antitetica a quella che normalmente essa è. Non a caso nella stanza successiva s'accampa la memoria dell'esperienza pre-cortigiana e pre-poetica dell'io, dove il confronto con la Fortuna non può in alcun modo riportarsi a modelli conflittuali contemplati dall'esperienza media degli intellettuali divenuti sudditi e servitori di un principe. Ed il TASSO si avvia così ad un riepilogo della propria esistenza, che conosce per l'intanto la messa in versi della propria fanciullezza, sottraendola alla prosa della fino ad allora scarna tradizione autobiografica[26].

Riconfermato il carattere persecutivo dell'«ingiusta e ria» Fortuna,

---

(25) Per l'*Aminta*, cfr. *Teatro*, a cura di chi scrive, Milano, Garzanti, 1983, 29-33 (I, II); per la *Liberata*, cfr. l'ed. egualmente curata da chi scrive, Milano, Garzanti, 199-202 (VII, 7-17); per il *Pastor fido*, cfr. l'ed. da me curata, Milano, TEA, 1994, 253-257 (V, I). Solo nel *Pastor fido*, per altro, fortuna e corte fanno, in un certo senso, coppia.

(26) L'ho dimostrato in *Memoria e scrittura. L'autobiografia da Dante a Cellini*, Torino, Einaudi, 1976. S. ZATTI indica più sottili «forme di soggettività» nella *Liberata*, in metafore e similitudini che appartengono alle immagini ossessive del «peregrino errante» e del «fanciullo infermo», mentre per la nostra canzone discorre di uno sdoppiamento fra «io storico» e «io poetico», sottolineando come in origine «signore» e «corte» non siano immagini negative (*Erranza, infermità e conquista: le figure del conflitto nella «Liberata»*, in «Lettere italiane», 1981, n. 2, 175-180, poi nel saggio *L'uniforme cristiano e il multiforme pagano*, Milano, Il Saggiatore, 1983).

nella seconda stanza il Tasso determina, con altra metafora prevedibile, il luogo della nascita, presso il «sepolcro» della ninfa Partenope. Ma anche questa non è referenza gratuita. Subito fa scattare l'equivalenza auspicabile fra «cuna» e «tomba o fossa», che apre l'antitesi tragica sottostante la ricerca di un luogo di protezione, quasi a voler dire che l'insidia della Fortuna, viva sin dalla nascita, avrebbe tosto trovato e troverà fine solo nella morte. E non a caso nella seconda stazione autobiografica obbligatoria, che prevede la notizia dei genitori, la figura della madre si colloca nella morte; donde il lamento sulla sua disparita prematura, ma anche la sua paradossale estraneità al dominio cieco e selvaggio della Fortuna:

Sassel la gloriosa alma sirena,
appresso il cui sepolcro ebbi la cuna:
così avuto v'avessi o tomba o fossa
a la prima percossa!
Me dal sen de la madre empia fortuna
pargoletto divelse. Ah! di quei baci,
ch'ella bagnò di lagrime dolenti,
con sospir mi rimembra e de gli ardenti
preghi che se 'n portar l'aure fugaci:
ch'io non dovea giunger più volto a volto
fra quelle braccia accolto
con nodi così stretti e sì tenaci.

Il palese ricupero d'un celebre inciso di Petrarca, «con sospir mi rimembra» (*Rerum vulgarium fragmenta,* CXXVI, 5), sembra alla fine la cosa più importante, perché testimone sicuro d'un'autorizzazione certa a mettere in versi una situazione che, se non appartiene di per sé al repertorio ufficiale d'amore, tuttavia rientra pur sempre nel dominio della memoria innamorata.

Termina la stanza seconda con l'apparizione della figura del padre, sì da ricostruire la copia parentale, ma è solo l'esclamazione lamentosa iniziale a mettere l'uno accanto all'altra: «Lasso! e seguii con mal sicure piante, / qual Ascanio o Camilla, il padre errante». In realtà il nuovo soggetto, che ha avuto sì una parabola vitale e che si è affiancato per un tratto considerevole al tragitto dell'io, sollecita non tanto un richiamo tragico, ma piuttosto epico. Il richiamo a due eroi virgiliani, congruo o meno che sia[27], ripropone il progetto ambizioso d'una lirica che non esclude il rapporto coi generi del sublime, conformemente a quel che si è detto

[27] Con riferimento all'XI dell'*Eneide*, 544-545, il Basile osserva opportunamente che in realtà «la celebre guerriera ... fu portata in collo dal padre Metabo» (ed. cit., p. 543, n. 40).

sin dall'inizio di questa traiettoria dell'io nelle rime d'occasione o d'encomio del TASSO. Le ragioni di questa immediata collocazione di BERNARDO nella lirica che non cessa di guardare all'epica sono, naturalmente, da ricercarsi nella persona ed attività di quest'altro poeta. Tralasciando il sonetto sulla morte elusa, sin dalla *Dedica ai Lettori* del *Rinaldo* è parso chiaro, per esplicita dichiarazione del TASSO, che BERNARDO ha rappresentato la scelta della « Poesia » per eccellenza (l'epica romanza), e per altro verso la conflittualità tra essa e il «servizio de' Principi». Sin da allora chi legge corre il rischio d'identificare il figlio nel padre:

ho scritto ancorché sapessi che ciò non sarebbe per piacere a mio padre, il quale per lunga età, e per li molti e vari negozi, che per le mani passati gli sono, conoscendo l'instabilità della fortuna e la varietà de' tempi presenti, avrebbe desiderato che a più saldi studi mi fossi attenuto, co' quali quello m'avess'io potuto acquistare, che egli con la Poesia, e molto più col correre de le poste in servizio de' Principi, avendo già acquistato, per la malignità de la sua sorte perdè, né ancora ha potuto ricuperare.

Sembra la prima prova di quel che stiamo per leggere nella terza stanza, ma in realtà così non è. BERNARDO, si legge ancora nella dedica, desiderava per Torquato la pratica di «un sì fermo appoggio, com'è la scienza de le leggi[28]»; e per poca conoscenza che si abbia dell'autobiografia italiana, da PETRARCA in poi è facile avvertire che alla radice del contrasto fra «Poesia» e «servizio de' Principi» ce n'è un altro: quello fra poesia e legge, che risale ad OVIDIO (*Tristia*, IV, 10) e che ha avuto in PETRARCA appunto, e in BOCCACCIO i suoi autorevoli propagatori in età moderna[29]. Nella canzone al Metauro, dimostratasi ampiamente la vocazione del protagonista al poetare, questo contrasto viene meno, e si approfondisce la possibilità di un confronto diretto tra padre e figlio. Ma non so se questa condizione sia davvero sufficiente per «rendere felice FREUD», come suppone la RABITTI, drammatizzando e psicanalizzando il confronto che prosegue in altro modo. Un modo prevedibile entro le *Rime*, se soltanto si ritorna al sonetto 533, qui, se vedo bene, tutt'altro che dimenticato («egro e morto ti piansi» non solo adesso, come anche noi sappiamo):

In aspro esiglio e 'n dura
povertà crebbi in quei sì mesti errori;

---

[28] Spetta allo ZATTI l'avere richiamato l'importanza di questa dedica, da leggersi nell'ed. Bonfigli del *Rinaldo*, Bari, Laterza, 1936; sua, e poi della RABITTI, è la convinzione di una «identificazione contraddittoria» di Torquato TASSO con BERNARDO, cit., 186-187.

[29] Cfr. n. 26.

intempestivo senso ebbi a gli affanni:
ch'anzi stagion, matura
l'acerbità de' casi e de' dolori
in me rendé l'acerbità de gli anni.
L'egra spogliata sua vecchiezza e i danni
narrerò tutti. Or che non sono io tanto
ricco de' propri guai che basti solo
per materia il duolo?
Dunque altri ch'io da me dev'esser pianto?
Già scarsi al mio voler sono i sospiri,
e queste due d'umor sì larghe vene
non agguaglian le lagrime e le pene.
Padre, o buon padre, che dal ciel rimiri,
egro e morto ti piansi, e ben tu il sai,
e gemendo scaldai
la tomba e il letto: or che ne gli alti giri
tu godi, a te si deve onor, non lutto:
a me versato il mio dolor sia tutto[30].

In realtà il confronto, per quanto possa sembrare vicino, prossimo addirittura all'identificazione, nuovamente non lo è, come, in fondo, non lo è stato nel sonetto della morte evitata. Il presunto doppio ha goduto infine di una situazione protettiva, che non è quella tragica della morte, ma quella già prospettatasi, ed ora fattasi naturale, degli «Elisi campi». Ma non per questo si facilita l'identificazione nell'ordine, pur probabile, del desiderio. Voglio dire che il figlio non si auspica il paradiso del padre. Permane fra di loro una diversità, una profonda diversità: e sta nel «lutto» che il padre ha già avuto, e che il figlio, qualora non avesse buon fine la sua richiesta di protezione entro la «Quercia», non avverte egualmente probabile per sé. La necessità di compassione, che l'io avverte in questa condizione estrema, è di natura elegiaca; ed è talmente forte, da mettere a tacere, per ora, l'intenzione di raccontare per intero «l'egra spogliata... vecchiezza e i... danni» del padre. Ecco perché il figlio non si sostituisce a lui, la cui vicenda terrena ed ultraterrena è altra cosa dalla sua; narrarla fin da adesso avrebbe significato abbandonare l'io, destituirlo dall'essere lui il soggetto della lirica intrapresa, per una digressione autobiograficamente non impossibile, ma all'interno di parametri estranei. La centralità dell'io, minacciata, si ricostituisce liricamente nel compianto di sé; quel che l'io dovrebbe ancora narrare di sé, dopo la perdita della madre e l'esilio al seguito del padre, si è risolto anticipatamente, nel rimarcato, ma non circostanziato, però, resoconto dell'o-

(30) *Le Rime*, III, cit., 104-106 (ed. Basile, 541-545).

stilità della fortuna. Declinarlo narrativamente significherebbe allentare l'intensità del lamento, la voce autentica dell'io lirico.

L'autobiografia lirica, a cui il Tasso approda con la canzone al Metauro, è certamente un esperimento coraggioso e, sotto certi punti di vista, inatteso. L'assunzione in prima persona di un discorso lirico, che oppone l'io alla Fortuna, ripeto, è di lontana ascendenza dantesca. Ma l'averlo riproposto in una condizione storica e sociale fortemente mutata, e l'averlo sviluppato sino al punto di restituire al nucleo familiare di appartenenza una funzione decisiva, costituisce una svolta netta all'interno di una rappresentazione dell'io che pareva non poter sottrarre l'io alla maschera ed al ruolo del poeta, come si erano determinati grazie ad Ovidio, Petrarca e Boccaccio. Per loro almeno una delle due figure parentali, quella del padre, aveva ricoperto il ruolo dell'antagonista, sia pur meno ossessivamente di come l'aveva praticato la Fortuna. Sì, è pur sempre il poeta Torquato Tasso, il figlio del poeta Bernardo, il protagonista della canzone al Metauro, ma l'avversione della Fortuna, più che incidere sulla poesia, tocca la vita, la quale non si risolve per intero nella poesia, se è lecito andare oltre quel che il Tasso lascia intendere. Di qui anche (se ne accennava poco sopra, ma è tema da approfondire negli anni di Sant'Anna) la difficoltà di contenere questo racconto di sé entro i limiti della parabola, che tra Cinque e Seicento è dell'intellettuale quando perde se stesso nei labirinti della Corte. Un'iscrizione del Tasso entro i ruoli dei cortigiani disingannati, stando alla canzone al Metauro, appare, più che possibile, stornante. Per altro, l'avversione della Fortuna, la fuga senza tregua, il prospettarsi della morte, la ricerca del compatimento, sono momenti di un destino che viene spontaneo, ahimè definire romantico *avant la lettre*. La non inopportunità d'una definizione simile è da vagliarsi anticipandoci, magari, per sentirsi meno improvvisatori, parole straordinarie di Montaigne, nell'*Apologie de Raymond Sebond*. Tutti sanno che aveva conosciuto il Tasso Sant'Anna; poco, forse, si ricorda che provò minor dispetto e maggior compassione, perché il Tasso «mesconnaissait et soy et ses ouvrages». Era pur sempre «l'un des plus judicieux, ingenieux et plus formés à l'air de cette antique et pure poisie, qu'autre poëte Italien aye de long temps esté». Allora, «n'a il pas dequoy scavoir gré à cette sienne vivacité meurtrière? à cette clarté qui l'a aveuglé? à cette exacte et tendue apprehension de la raison, qui l'a mis sans raison? ... à cette rare aptitude aux exercices de l'ame, qui l'a rendu sans exercice et sans ame?». Dietro queste domande c'è un'esplicita rivalutazione del valore della follia, la quale è ormai imminente. Fin da adesso, comunque, il Tasso ha conosciuto quelle «gaillardes élévations d'un esprit libre» che, assicura Montaigne, alla follia sono prossime.

Acc. Sc. Torino - Quaderni
6 (1997), 71-83, 2 ff. 5 tabb.

Perché si va nello spazio

Sigfrido LESCHIUTTA(*)

Sommario. *Scopo di questa comunicazione è quello di presentare delle considerazioni su alcuni dei motivi per i quali si va nello spazio. I motivi sono numerosi e disparati, dalla supremazia militare a scopi prevalentemente estetici o conoscitivi; su alcune di queste motivazioni esiste un accordo generale, su altre esistono opinioni discordi. Pertanto le riflessioni qui presentate sono da intendersi di carattere personale.*

Nella prima sezione verranno considerati, ma di sfuggita, i motivi di supremazia militare che sono stati alla base degli sviluppi missilistici sino dagli ultimi anni della guerra mondiale e che nel dopoguerra hanno visto con missili e satelliti rilevanti impegni di risorse da parte di Stati Uniti ed Unione Sovietica. Si fornirà comunque, in questa sezione, una valutazione sul numero totale di missili — militari e civili — lanciati dal 1957 a tutto il 1993.

I numerosi tipi di missioni e quindi i tipi di satelliti, verranno elencati nella seconda sezione mentre nella terza sezione si esporranno alcuni criteri di classificazione che verranno meglio esposti ed esemplificati nella quarta sezione ove si considereranno le cosiddette «ricadute» dello spazio e cioè il controverso argomento che riguarda le conseguenze tecnologiche ed i «benefici» immediati dovuti alla esplorazione dello spazio.

La missione «Pianeta Terra» che è considerato, al momento, uno degli sforzi più impegnativi per i prossimi decenni, dopo telecomunicazioni e navigazione, verrà delineata nella quinta sezione. Infine la sesta ed ultima sezione presenterà delle considerazioni di carattere generale sulle varie motivazioni, anche etiche ed estetiche, che ci portano a viaggiare nello spazio.

(*) Accademia delle Scienze di Torino; ordinario di Misure Elettroniche, Politecnico di Torino. Conferenza tenuta il 6 Marzo 1996.

1. Le motivazioni di supremazia militare e politica

È ben noto che alla fine della ultima guerra mondiale, la Germania avviò un uso massiccio dello spazio per scopi militari. Due tipi di razzi vennero sviluppati e vennero lanciati a centinaia verso l'Inghilterra.

Gli immediati sviluppi, negli anni cinquanta, sempre per usi militari, furono praticati da Unione Sovietica e Stati Uniti, partendo dalle esperienze, tecnologicamente innovative, dei tedeschi. L'interesse militare per il controllo dello spazio è evidente; è sufficiente considerare l'importanza di poter controllare tramite satellite ed in qualsiasi momento i movimenti dell'avversario in qualsiasi punto del globo, oltre all'uso di missili suborbitali come vettori di armi.

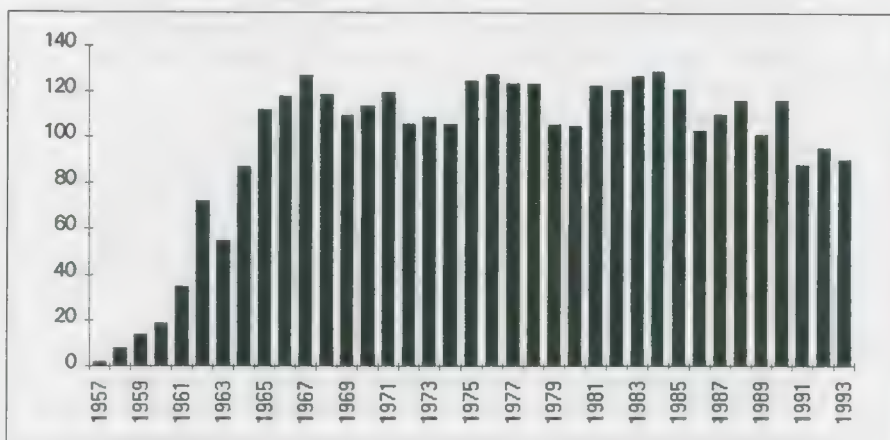


Figura 1 - Satelliti lanciati in un anno.

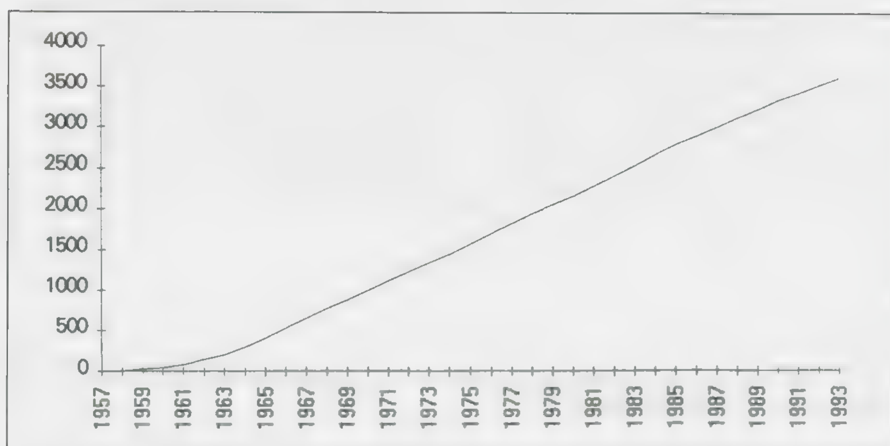


Figura 2 - Totale dei satelliti lanciati a partire dal 1957.

Seguì quindi una corsa verso lo spazio, che è rappresentata nelle figg. 1 e 2, nelle quali vengono riportati in funzione del tempo i satelliti lanciati nel corso di un anno ed in totale.

L'Unione Sovietica ha lanciato un numero elevato di missili nello spazio, circa due volte il numero dei satelliti americani e nella stragrande maggioranza per scopi militari che sono di sorveglianza, o tramite fotografie o mediante ascolto di emissioni radio o di collegamenti a grande distanza.

In questi ultimi anni, come conseguenza delle mutate politiche su scala mondiale il numero di lanci è diminuito, con eccezione dei satelliti per navigazione, GPS per l'America, GLONASS per la Russia; attualmente sono in orbita oltre cinquanta satelliti per la navigazione.

Comunque, si stima che nel periodo dell'era spaziale che inizia nel 1957 e sino alla fine del 1993, siano stati lanciati circa 3600 satelliti. Secondo altre fonti, dato che non tutti i lanci sono stati in qualche modo annunciati, i satelliti realmente lanciati sono circa 4200, 2700 dall'URSS, 1400 dagli Stati Uniti ed un centinaio da tutte le altre nazioni od agenzie sopranazionali.

Dal 1965 al 1980, in piena guerra fredda, i lanci sono stati circa 120 all'anno; questa cadenza è scesa a circa 100 per il periodo 1980-1990. Negli anni 1991-1993, sono stati lanciati in totale circa 250 satelliti, 160 da URSS-Russia, 65 da Stati Uniti e 25 da altre nazioni od agenzie.

2. **Usi «civili» dello spazio**

Numerosi sono gli usi civili dello spazio, la tabella 1 elenca alcuni di questi usi; si tenga presente che praticamente ogni uso richiede un diverso tipo di satellite e diverse caratteristiche per l'orbita.

Tabella 1 - Applicazioni «civili» dello spazio.

TELECOMUNICAZIONI TRA PUNTI FISSI	GEOFISICA
TELECOMUNICAZIONI CON PUNTI MOBILI	GEODESIA
COMUNICAZIONE «PERSONALE»	TELERILEVAMENTO
METEOROLOGIA	ASTRONOMIA
LOCALIZZAZIONE	MICROGRAVITÀ
NAVIGAZIONE	SORVEGLIANZA
FISICA DELL'ATMOSFERA	OCEANOGRAFIA
CLIMATOLOGIA	RADIODIFFUSIONE
RISORSE TERRESTRI	TELEVISIONE DIRETTA
ESPLORAZIONE INTERPLANETARIA	SOCCORSO

Si noti che questo elenco è estremamente sommario; ad esempio sotto la voce Astronomia cadono attività che interessano i raggi gamma, quelli X, la astronomia dell'ultravioletto, quella nell'infrarosso, la fisica dello spazio interplanetario, la radioastronomia, la esplorazione dei pianeti e dello spazio «profondo»; ognuna di queste discipline richiede satelliti o sonde di tipo diverso, almeno per quanto riguarda la strumentazione, il tipo di satellite e l'orbita da seguire.

Per comunicazione «personale» si intendono dei nuovi sistemi di telefoni di tipo «cellulare» che entreranno in servizio prima della fine del secolo e che comunicheranno direttamente con un insieme di satelliti orbitanti.

3. **Una proposta di classificazione**

Si va nello spazio fondamentalmente per due motivi:

- l'attività proposta è possibile unicamente ricorrendo a satelliti od a sonde,
- l'attività proposta, se eseguita con mezzi spaziali, presenta vantaggi rispetto a quanto si potrebbe ottenere con mezzi tradizionali.

3.1. ***Si deve andare nello spazio***

È comunque constatazione che le previsioni meteorologiche, non ancora e forse mai su scala locale, ma certamente su scala regionale stanno migliorando. Questo progresso è dovuto alla sinergia di molte cause quali migliori modelli della circolazione atmosferica, la disponibilità di calcolatori veloci e di grande capacità di calcolo, ma l'elemento essenziale risiede nei satelliti meteorologici che forniscono in continuazione la posizione delle nubi, la loro circolazione e consentono anche una stima della quantità d'acqua che la nube trasporta. L'uso del satellite che fotografa da 36 000 km la distribuzione istantanea delle nuvole, è quindi necessario. Esiste tutta una serie di satelliti dedicati a questo scopo e che svolgono un vero e proprio servizio. I satelliti europei di questo tipo si chiamano METEOSAT, quelli americani GOES (Geostationary Operational Environment Satellites).

Si voglia determinare un parametro geofisico di interesse, ad esempio l'andamento del geopotenziale (la distribuzione della accelerazione dovuta alla gravità) o del campo magnetico nei dintorni della Terra. La soluzione più pratica e sicura è quella di andare a misurare in sito questi parametri od i loro effetti.

Si debbano compiere delle osservazioni astronomiche nell'infrarosso,

nell'ultravioletto o nei raggi X, tutte lunghezze d'onde per le quali l'atmosfera terrestre è opaca. Non resta che portare gli strumenti al di sopra della atmosfera.

Si voglia sperimentare la crescita di un cristallo in assenza di gravità; non resta che andare a compiere l'esperimento nello spazio.

Si desideri realizzare un sistema di navigazione, per aerei, autovetture, navi e satelliti e che abbia copertura globale, la soluzione è obbligata.

Esempi di questo tipo possono essere offerti a decine; si può concludere pertanto che per certe e numerose applicazioni *si deve di necessità andare nello spazio*; le applicazioni più importanti sono elencate nella tabella 2.

Tabella 2 - Si deve andare:

PREVISIONI METEOROLOGICHE
«CAMBIAMENTO» GLOBALE
COMUNICAZIONE CON MEZZI MOBILI
NAVIGAZIONE
ASTRONOMIA

3.2. *Ci conviene andare nello spazio*

In numerosi altri casi conviene andare nello spazio, ad esempio per la diffusione, dallo spazio, di programmi televisivi o radiofonici. Fino alla introduzione dei cavi sottomarini con fibre ottiche, per le telecomunicazioni intercontinentali, il satellite costituiva l'unica soluzione pratica e lo resta tuttora ove, per motivi di emergenza o di costo, si debba costituire in breve tempo una rete di comunicazione in una nazione od in una regione del mondo sprovvista di sistemi di telecomunicazione. Altro caso nel quale esisterebbero dei sistemi terrestri, ma conviene economicamente la soluzione spaziale, è costituita dai collegamenti tra filiali di banche o di industrie e le rispettive sedi centrali.

Un caso limite è rappresentato dalle comunicazioni con una nave in navigazione in un oceano lontano. Per oltre sessanta anni ed in taluni casi ancora oggi, si è ricorso alla propagazione di segnali radio ad onda decametrica, le cosiddette onde «corte». La propagazione in queste bande è estremamente economica, gli apparati sono semplici, ma non sono affidabili nel senso che per la possibilità di effettuare una comunicazione tra due punti dipende dall'ora del giorno, dalla stagione, dall'ordine dell'anno entro il ciclo undecennale delle macchie solari, e così via.

A volte, tra la necessità di ottenere una comunicazione e l'inizio della comunicazione stessa potevano intercorrere 10-20 ore.

Tramite satellite, ed esiste una rete apposita di satelliti chiamata INMARSAT, la comunicazione con le navi è ora del tutto simile ad una comunicazione telefonica interurbana.

Le applicazioni principali per le quali *conviene andare nello spazio* sono presentate nella tabella 3.

Tabella 3 - Conviene andare:

TELECOMUNICAZIONI A LARGA BANDA
TELECOMUNICAZIONI INTERCONTINENTALI
RADIODIFFUSIONE
TELEVISIONE
CASO LIMITE: COMUNICAZIONI CON NAVI

4. **Conviene andare nello spazio? - Le ricadute**

Come si è visto nel punto precedente è indispensabile o in numerosi casi economicamente conveniente battere le vie dello spazio, ma al cittadino può interessare quali sono i vantaggi che egli, la sua famiglia, il suo Paese ha avuto o si può aspettare dalle tecnologie spaziali.

Un panorama di questo tipo di applicazioni è fornito nella tabella 4 che merita alcuni commenti.

4.1. ***Prodotti per consumatori***

La situazione non è brillante in quanto i prodotti nati per lo spazio non hanno comportato sinora vantaggi essenziali per il vivere di tutti i giorni. Numerose invece le applicazioni sportive, come racchette per tennis o canne da pesca in fibra di carbonio o materiali compositi, oggetti per i quali gli elevati costi sono superati da un interesse personale.

4.2. ***Materiali e strumenti che trovano un uso nella tecnica e dai quali il cittadino riceve un vantaggio indiretto***

Le celle solari che convertono direttamente l'energia ricevuta dal sole in energia elettrica cominciano a trovare applicazioni ove si debba disporre di energia elettrica, in quantità moderate e non esista una rete di distribuzione di energia elettrica. I tubi di calore sono dispositivi usati

nei satelliti per trasportare, senza organi in movimento, delle quantità di calore tra due oggetti. La prima applicazione terrestre ha trovato luogo in gastronomia... per migliorare gli arrosti.

Sono stati sviluppati, per impieghi spaziali, particolari rivestimenti di materiali leggeri (titanio ed alluminio) e di facile lavorabilità meccanica, che impartiscono particolari caratteristiche di durezza alle superfici.

Le altre applicazioni indicate nella tabella sono ovvie.

Tabella 4 - Le ricadute.

PRODOTTI PER CONSUMATORI	MATERIALI E STRUMENTI	SALUTE E MEDICINA
PENTOLE CON TEFLON SCARPONI DA SCI RACCHETTE DA TENNIS TUTE PER PILOTI DI FORMULA 1	CELLE SOLARI TUBI DI CALORE ISOLAMENTI TERMICI RIVESTIMENTI (NEDOX-TUFRAM) BILANCE IN MICROGRAVITÀ TRATTAMENTO DI IMMAGINI OSSERVAZIONI A DISTANZA	«DISPENSATORI» DI MEDICINALI ANALISI MEDIANTE RISONANZA MAGNETICA RIVELATORI DI MUFFE FLUOROSCOPIA INVECE DI RADIOGRAFIA (ESPOSIZIONE ~ 1%) LENTI CHE NON SI GRAFFIANO TELEMEDICINA PROTESI TERMOGRAFIA ELETTRO LARINGE

4.3. *Salute e medicina*

Forse è nel campo della medicina che si sono avute le prime ed immediate ripercussioni.

In alcuni casi si è trattato di usi terrestri per apparati o sistemi che erano stati appositamente sviluppati per lo spazio in altri di semplici applicazioni di tecnologie spaziali.

I «dispensatori» sono dispositivi, in alcuni casi impiantati, che erogano con continuità dei medicamenti, la fluoroscopia è una indagine di tipo radiografico che espone a radiazioni ionizzanti di gran lunga minori a quelle caratteristiche dei raggi X.

4.4. *Ricadute «indirette»*

Numerosissime e non quantizzabili le ricadute tecnologiche «indirette», dovute ad esempio alla «miniaturizzazione» di componenti e dispositivi e alla ricerca, svolta con successo, di componenti affidabili e di lunga vita.

5. Il Pianeta Blu è Bello

Forse una delle più importanti «ricadute» delle imprese spaziali, di carattere emotivo, psicologico ed indiretto, è dovuta alle fotografie della Terra prese dallo spazio, che hanno diffuso la sensazione della bellezza, unicità e fragilità del nostro pianeta.

Le foto che vengono dalla Luna e da Marte hanno corroborato questa sensazione, per l'immediato contrasto tra rocce, sabbie e lande deserte degli oggetti esterni ed il pianeta ricco di acque che dallo spazio appare bianco per le nubi e blu per gli oceani.

Sono nati così i concetti di «*cambiamento globale*», come studio dei cambiamenti naturali ed artificiali, e la «*missione Pianeta Terra*», che è una delle principali missioni della NASA e di altre organizzazioni spaziali.

Se si vuole *agire saggiamente*, in qualsiasi vicenda od iniziativa umana, è necessario *prima capire per poter decidere* ed ancora prima è necessario *osservare in una maniera sinottica* l'ambiente nel quale si deve agire ed i suoi fenomeni e *raccogliere e conservare* i dati in un archivio per consentirne l'uso in futuro.

Qui balza in prima evidenza la missione del satellite e delle missioni di telerilevamento; solo il satellite consente infatti di osservare in scala globale la Terra e di ricavare dallo spazio informazioni che altrimenti sarebbe impossibile determinare con la necessaria continuità, precisione e dettaglio.

La articolazione della cosiddetta «Missione Terra» è suggerita nella tabella 5. Per conoscere i cambiamenti, è necessario distinguere i cambiamenti *globali* da quelli *locali* e quelli *naturali*, non ancora ben noti, da quelli che sono *conseguenza delle attività dell'Uomo*.

Non si deve infatti dimenticare che è solo da pochi decenni che alcuni fenomeni sono allo studio in maniera sistematica e globale e che quindi alcuni eventi sui quali i giornali accendono la fantasia popolare, come «l'effetto serra» od il «buco dell'ozono», potrebbero essere «solo» delle manifestazioni di cicli naturali che non conosciamo ancora.

Tabella 5 - Missione Terra.

CONSIDERARE LA TERRA COME UN SISTEMA
OSSERVARE E INTEGRARE LE OSSERVAZIONI
CAMBIAMENTI: GLOBALI - LOCALI - NATURALI - DOVUTI ALL'UOMO
IDENTIFICARE E PREVEDERE LE CONSEGUENZE
CREARE UNA POLITICA SAGGIA DELL'AMBIENTE

6. Etica, estetica, supremazie, prestigio, interessi commerciali, «Lobbies» scientifiche ed il contribuente

Per completare questo panorama dei motivi per i quali l'uomo va ed andrà nello spazio, può essere utile presentare una serie di considerazioni, che, si ripete, devono essere ritenute del tutto personali.

6.1. *Non sempre è possibile giustificare economicamente una missione spaziale*

Una analisi costi-benefici non è sempre possibile.

Si pensi al problema della polluzione degli oceani dovuta alle superpetroliere che versano in mare, all'inizio del viaggio di ritorno, le acque di lavaggio delle cisterne. Questo problema è particolarmente grave in mari chiusi e con scarsa circolazione delle acque, come il Baltico ed il Mar Nero. Da quando esiste una sorveglianza dallo spazio, il fenomeno è in pratica scomparso, ma è convinzione comune che se i capitani delle petroliere sapessero di non essere più sorvegliati, riprenderebbero tranquillamente le loro pratiche.

Come si fa in questo caso a valutare i costi ed i benefici, quando esistono componenti psicologiche ed etiche? Il problema è del tutto analogo a quello delle guardie e dei ladri: le guardie non impediscono del tutto i furti, non acchiappano i ladri, ma certamente la loro esistenza diminuisce il numero dei furti. Quale è il giusto costo delle guardie?

Altra componente etica rilevante è quella dello scienziato, e si tornerà su questo tema al punto 6.4, che, anche inconsciamente, distorce l'opinione che esprime ad un «incompetente» politico od amministratore, per favorire il progetto che gli sta particolarmente a cuore.

Esistono scienziati che hanno parlato e parlano di previsione dei terremoti, come se questo risultato, al quale certamente si arriverà, sia a portata di mano, mentre stiamo ancora faticosamente raccogliendo dati ed informazioni.

6.2. *Supremazie politiche, militari e commerciali*

Già si è detto al punto 1 della componente militare che ha portato l'uomo nello spazio.

Anche in tempi recenti la corsa allo spazio o la semplice minaccia di una accelerata corsa allo spazio è stata usata come una manifestazione di supremazia politica e commerciale.

Con ogni probabilità, la famosa «Iniziativa strategica di difesa» (solitamente conosciuta con il nome giornalistico di «guerre stellari»), lanciata alcuni anni or sono dal presidente americano Reagan è stato un solenne «bluff», invero di dimensioni «spaziali», usato per far capire ai governanti dell'URSS che l'economia del loro Paese sarebbe «scoppiata» se l'URSS si fosse messa a rincorrere gli Americani in una iniziativa del genere, come aveva fatto regolarmente nei trenta anni precedenti.

Infatti, per restare ai soli sistemi di navigazione, al sistema LORAN-C, l'URSS aveva contrapposto il sistema CHAIKA, di eguali caratteristiche, al sistema OMEGA ad onda miriametrica, il sistema ALFA, al sistema satellitare TRANSIT, il sistema TSIKADA che è del tutto eguale, al sistema satellitare GPS — costato al contribuente americano 20 000 milioni di dollari e che richiede, per la sua manutenzione, 600 milioni di dollari all'anno — il sistema GLONASS, del tutto analogo al GPS.

6.3. *Interessi industriali*

A volte le dimensioni e la specializzazione che talune industrie attive nello spazio devono assumere per reggere alla concorrenza, rendono critica la gestione delle industrie stesse, nel senso che le induce a orientare o controllare il committente che, solitamente, è un Ente pubblico.

La situazione di una industria spaziale è radicalmente diversa da quella di una industria automobilistica, il cui mercato, sia pure con fluttuazioni, è in un certo qual modo prevedibile. Nel caso dello spazio, in particolare per i satelliti scientifici, gli oggetti da costruire sono pochi e complicati e se si perde, per qualsiasi motivo, una commessa, nascono seri problemi di occupazione e di conservazione di un personale altamente specializzato.

Così si spiega da una parte la riluttanza di talune ditte spaziali di abbandonare le cose che sanno fare e che conoscono e quindi di impegnarsi in direzioni nuove che potrebbero essere rischiose, e, dall'altra, la tentazione di influenzare la scelta degli oggetti da costruire o di costituire monopoli o rivendicare dalle autorità governative «riserve di caccia».

Quindi a volte talune iniziative spaziali possono essere state determinate da precisi interessi industriali.

6.4. *Le «lobbies» scientifiche*

Per «lobby» si intende un coacervo di interessi e di motivazioni (scientifiche, industriali, militari, commerciali, sociologiche, politiche, di prestigio, ecc.) che opera in modo che il contribuente, tramite governi e parlamenti, metta a disposizione i mezzi economici necessari per raggiungere un determinato fine, orientando, ad esempio, l'opinione pubblica od i parlamentari.

Queste strutture sono sempre esistite ed in taluni nazioni la loro esistenza è prevista e regolamentata da leggi o da consuetudini. Quindi una «lobby» non ha, di necessità, una connotazione negativa.

Esempio di queste confluenze di interessi, che frequentemente non sono individuabili in Enti o persone, in quanto in pratica sono movimenti di opinione, esistono anche nel campo scientifico e, ad esempio, sono rappresentate da talune comunità di astronomi, astrofisici o di fisici delle alte energie.

Nell'immediato dopoguerra, gli scienziati nucleari, godendo di un ovvio grande prestigio, orientarono le risorse dei Paesi verso la «grande fisica» delle particelle di alta energia, con la conseguente costruzione di grandi macchine acceleratrici. Non si vuole qui assolutamente sminuire l'importanza conoscitiva di queste ricerche o di quelle astronomiche od astrofisiche e la «bellezza» anche estetica dei risultati, ma resta assodato che i parlamenti ed i governi hanno ascoltato i fisici nucleari e gli astrofisici con una ben maggiore attenzione rispetto a quella concessa ai fisici della Terra od agli ingegneri.

Ovviamente le comunità scientifiche che hanno avuto meritato successo, anche per la scelta oculata e tempestiva di temi da studiare, di uomini e di strutture, tendono, per una comprensibile legge umana, ad autoperpetuarsi e, nei momenti di ristrettezza, ad escludere od a comprimere nei finanziamenti le altre comunità.

6.5. *Esiste una componente estetica?*

Una componente estetica è certamente esistita in talune imprese spaziali e forse è necessaria. Classico esempio è la promessa-impegno del presidente J. F. Kennedy di portare entro una certa data un americano sulla Luna. A distanza di venticinque anni dal successo dell'impresa non è agevole identificare la componente «estetica» di quell'impegno, ma ove si consideri l'estrema complessità di quella impresa che richiese la mobilitazione di immani risorse materiali e morali si è portati ad ammettere la presenza di una robusta componente di questo tipo.

Altri messaggi dovranno essere immaginati, proposti e fatti accettare, come la già ricordata «missione Terra», o «portare un uomo su Marte»,

al fine di colpire la fantasia e l'opinione corrente dell'uomo della strada, perché altrimenti ed a ragione, il contribuente potrà ribellarsi. Sintomo di questa attitudine che cambia, sono le voci di protesta che si alzano negli Stati Uniti, quando si compara il bilancio annuale che la NASA dovrebbe spendere per realizzare, sia pure d'intesa con la Russia, la Stazione Spaziale, con quanto si dovrà spendere per riparare i danni del terremoto californiano del Marzo 1994 o fornire una protesi od una abitazione ai veterani mutilati di guerra.

Altre componenti estetiche, caratteristiche della cultura occidentale ormai da due millenni, sono, per dirla con DANTE, la ricerca del «quia» e la necessità di affrontare ogni mare sconosciuto per seguire «virtute e canoscenza».

Si può comunque concludere che esistono componenti etiche ed estetiche nelle imprese spaziali, la cui valutazione economica non è facile o possibile, ma il cui rilievo è indiscutibile.

6.6. *Alcune osservazioni conclusive*

Talune delle osservazioni esposte nei precedenti punti possono lasciare il lettore con la bocca amara, ma le considerazioni presentate riflettono solo il fatto che ogni attività umana ha le sue «servitù e le sue grandezze» e che quindi anche le imprese dello spazio non possono sfuggire da questa realtà.

I sentimenti di elazione spirituale che ci danno le foto della Terra dallo spazio o le foto delle eruzioni vulcaniche sui satelliti di Giove o la scoperta sperimentale delle tracce dei primi secondi dell'Universo sono forti, tipici della razza umana, non hanno prezzo e non richiedono giustificazione economica.

Comunque, ora che cominciamo a conoscere qualche cosa di più della nostra vecchia Terra, può essere opportuna una riconsiderazione ed una rivalutazione dei motivi per i quali si va nello spazio, pur tenendo presente che comunque si dovrà continuare ad andarci per numerosi ed essenziali motivi. Ha quindi senso che chi controlla la spesa pubblica, il Parlamento di ogni nazione, tenendo presenti le molteplici componenti che in questa nota si è cercato di individuare, quelle dimostrabili anche economicamente ed anche quelle non dimostrabili, orienti la spesa nelle varie direzioni.

Probabilmente è stata errata o quantomeno imprudente la promessa di «ritorni» immediati, anche se negli Stati Uniti è stato calcolato in 350000 il numero dei posti di lavoro creati dalle applicazioni sulla Terra di tecnologie nate per lo spazio.

Più corretto è creare nel pubblico la consapevolezza della opportu-

nità degli impegni legati alla «missione Terra» ed anche della necessità, cogente in quanto innata nell'Uomo, di conoscere e di navigare in tutti i mari che gli avvenga di scoprire.

Kennedy Space Center, 8 Aprile 1994 - Assistendo al lancio dello shuttle «Endeavour», con a bordo il radar ad apertura sintetica americano-italiano-tedesco SAR-C/X-SAR che farà le prime foto radioelettriche a tre colori della Terra.

INDICE